

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MURILO MAGALDI MURADAS

**O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-INDUSTRIAL  
E O SISTEMA DE INOVAÇÃO ALEMÃO**

CURITIBA

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MURILO MAGALDI MURADAS

**O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-INDUSTRIAL  
E O SISTEMA DE INOVAÇÃO ALEMÃO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel, no Curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof.Dr.Marcos Paulo Fuck

CURITIBA

2016

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

MURILO MAGALDI MURADAS

### **DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-INDUSTRIAL E SISTEMA DE INOVAÇÃO ALEMÃO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel no Curso de Ciências Econômicas, Setor Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná.

---

Orientador: Prof. Dr. Marcos Paulo Fuck  
Setor de Ciências Sociais Aplicadas  
Universidade Federal Do Paraná

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carolina Bagattolli  
Setor de Ciências Sociais Aplicadas  
Universidade Federal Do Paraná

---

Prof. Dr. Víctor Manoel Pelaez Alvarez  
Setor de Ciências Sociais Aplicadas  
Universidade Federal Do Paraná

Curitiba, 14 de dezembro de 2016.

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo inicial descrever alguns elementos histórico-econômicos e institucionais da segunda metade do século XIX que possibilitariam o expressivo desenvolvimento industrial e tecnológico da Alemanha no século seguinte. A análise será elaborada a partir das perspectivas divergentes ou complementares de diferentes escolas econômicas, através da utilização dos originais de Friedrich List, Thorstein Veblen, David Landes, Eric Hobsbawm e Joseph Schumpeter. Para esse enfoque tem-se como ponto de partida os momentos que antecedem a unificação germânica no século XIX, como, por exemplo, o aumento do poderio prussiano e os aspectos do cameralismo alemão. O segundo ponto nevrálgico desta monografia é o de apresentar as estruturas institucionais *sui generis* do sistema de inovação alemão, suas bases sólidas e interligadas na relação público-privada com as universidades e institutos técnicos, além da resistência aos períodos de pós-guerra, reunificação alemã e globalização financeira. Para explicar o sistema de inovação foram utilizados os mais diversos artigos de professores alemães e pesquisadores de inovação tecnológica, assim como as referências de Christopher Freeman e Richard Nelson. Como conclusão, está a admoestação aos formuladores de políticas e pesquisadores de outros países emergentes ou desenvolvidos sobre os aspectos idiossincráticos da inovação tecnológica adotada pela Alemanha, a fim de que novas políticas de incentivo à inovação não se respaldem unicamente na recente onda de soluções “*benchmarking*”, mas estejam cientes das diferenças históricas e culturas do sistema de inovação alemão.

**Palavras-chave:** Inovação. Sistema de Inovação. Alemanha. Pesquisa e desenvolvimento.

## ABSTRACT

The initial objective of this article is to describe some historical, economical and institutional elements, by the middle of 19th century, that would enable the significant technological and industrial development of Germany by the 20th century. The analysis will take into account many points of view from diverse economic schools, including the originals of Friedrich List, Veblen, Landes, Hobsbawm and Schumpeter. The starting point of the analysis will be right before the German unification, in the 19th century, considering the increasing Prussian empowerment and the aspects of German Cameralism. The second important point of discussion regards to *sui generis* institutional structures of the German innovation system, its solid basis, driven by the public-private network with Universities and Technical Institutes and the resistance to post war periods, German reunification and financial globalization. Diverse articles, published by German teachers and technological innovation researchers, were used in order to explain the German innovation system. The references of Christopher Freeman and Richard Nelson were also considered. As a conclusion, there is an advise to the policy makers, and researchers from other countries of the world, about the singular aspects of technological innovation adopted by Germany aiming that the new innovation policies do not consider only benchmarking with this country, but also consider other historical and cultural features.

**Key-words:** Innovation. National Innovation System. Germany. Research and development.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AIF	- Federação Alemã de Pesquisa Industrial
APL	- Arranjo Produtivo Local
BDI	- Confederação da Indústria Alemã
BMBF	- Ministério de Educação e Pesquisa da Alemanha
BMWi	- Ministério da Economia e Tecnologia da Alemanha
C&T	- Ciência e Tecnologia
CT&I	- Ciência, Tecnologia e Inovação
DFG	- Sociedade Alemã de Amparo à Pesquisa
EMBRAPII	- Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
PMEs	- Pequenas e Médias Empresas
P&D	- Pesquisa e Desenvolvimento

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	<b>OS ELEMENTOS DO CARÁTER ALEMÃO .....</b>	<b>11</b>
2.1	O MERCANTILISMO PRUSSIANO .....	11
2.2	O NACIONALISMO ALEMÃO DE FRIEDRICH LIST .....	13
2.3	A VISÃO DA INDÚSTRIA BÉLICA DE VEBLEN .....	20
2.4	O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DA ERA BISMARCK.....	22
2.5	A SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E OS ESBOÇOS DE P&D .....	25
2.6	OS CICLOS DE SCHUMPETER E O PERÍODO DE GUERRAS.....	31
3	<b>O SISTEMA DE INOVAÇÃO ALEMÃO .....</b>	<b>38</b>
3.1	ABORDAGEM TEÓRICA .....	38
3.2	O CENÁRIO PROPÍCIO DE <i>BOOM</i> ECONÔMICO NO PÓS-GUERRA .....	40
3.3	A ESTRUTURA INSTITUCIONAL DO SISTEMA .....	43
3.4	O DESAFIO DA REUNIFICAÇÃO .....	51
3.5	OS NOVOS DESAFIOS DA INOVAÇÃO.....	53
4	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>57</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
	<b>ANEXO A - INVESTIMENTO PÚBLICO-PRIVADO POR <i>LÄNDER</i> .....</b>	<b>63</b>
	<b>ANEXO B - INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE AS <i>LÄNDERS</i> .....</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXO C - A CAPACIDADE MÚLTIPLA DA INDÚSTRIA ALEMÃ .....</b>	<b>65</b>
	<b>ANEXO D - ZONAS INDUSTRIAIS DA ALEMANHA .....</b>	<b>66</b>
	<b>ANEXO E - <i>CLUSTERS</i> DO SUL DA ALEMANHA .....</b>	<b>67</b>
	<b>ANEXO F - AS GRANDES COMPANHIAS POR <i>LÄNDERS</i> .....</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXO G - IDH ALEMÃO ENTRE 1980 E 2014 .....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o advento da revolução industrial e com as práticas do cameralismo, a Prússia foi conquistando um maior poderio econômico na Europa entre o final do século XVIII e o início do século XIX, principalmente pela força de sua agricultura, pela extensão do comércio germânico e por sua razoável força naval. A partir da necessidade de proteção comercial contra as retaliações e imposições comerciais britânicas, pensadores alemães como Friedrich List e Gustav von Schmoller começaram a defender um sistema protecionista que, em pouco tempo, foi adotado pelo Estado prussiano de Bismarck. Com a consolidação da União Alfandegária (*Zollverein*), a Prússia estava a um passo de se unificar com os demais povos germânicos.

A “Grande Depressão” que começou por volta de 1870 foi suavizada com os ganhos de escala das fusões empresariais e pela consolidação de empresas estatais. Os sentimentos protecionista, nacionalista e imperialista fomentaram as grandes empresas privadas, que ficavam cada vez maiores. As pequenas e médias empresas possuíam seu espaço através da qualificação de sua produção. As escolas técnicas começaram a se desprender das universidades e se aglomerar às empresas, em um formato incipiente de pesquisa e desenvolvimento. As patentes cresciam assim como a participação das exportações mundiais nos ramos da química, do aço, da energia elétrica e, mais tardiamente, do ramo automobilístico. Já as inovações aconteciam em ciclos sólidos que forneciam prosperidade para enfrentar os períodos de guerras e choques econômicos.

Após a Segunda Guerra Mundial a Alemanha viveu uma época de *boom* econômico, respaldada no capitalismo e protetorado militar dos Estados Unidos. Com o orçamento disponível e com o foco no aperfeiçoamento do ensino superior e na inovação tecnológica de seu sistema produtivo, a Alemanha passou a ser líder em P&D na Europa. A federalização da nação em *länder* (estados) fortaleceu os elos entre as instituições públicas e privadas, e criou políticas específicas para as necessidades de cada região, de acordo com os seus ramos industriais e matrizes de suas principais empresas. Adicionalmente, a Alemanha teve de lidar com os desafios



da reunificação e com a defasagem de suas políticas trabalhistas e do ensino superior. E essa sequência de fatos foi caracterizando a evolução do sistema de inovação alemão.

Este trabalho tem por primeiro objetivo explicar o salto industrializante da Alemanha, a partir da metade do século XIX, fomentado pelo caráter institucional e bélico do Império, pelo perfil inovador dos empreendedores alemães e por traços nacionalistas da sociedade. Desse modo, na primeira seção serão apresentadas algumas contribuições de célebres economistas e historiadores, como Friedrich List, Thorstein Veblen, Eric Hobsbawm, David Landes e Joseph Schumpeter – que ajudam a explicar o sistema nacional protecionista, o estado imperial bélico preconizado por Bismarck e a inovação industrial alemã. A partir desse estudo histórico sobre o caráter do povo alemão e de suas instituições será possível observar a criação de um elo forte entre governo, empresas, universidades, institutos e escolas técnicas e os primeiros retratos de pesquisa e desenvolvimento nas indústrias e o crescimento das patentes.

Para essa primeira parte, é importante ressaltar que o texto não possui como objetivo explicar períodos precedentes à unificação alemã, como o feudalismo germânico, nem discorrer sobre como se sucederam as guerras e batalhas enfrentadas pelo exército alemão durante os séculos XIX e XX, como, por exemplo, a Guerra Franco-Prussiana, a Primeira e a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria do mundo bipolar. Os desenvolvimentos industriais da Inglaterra e da França, assim como as corridas imperiais armamentistas, não serão foco desse trabalho, apesar das pontuais comparações entre as potências. Também não estão contemplados nessa monografia as biografias e estudos sobre as importantes personalidades que impactaram diretamente o desenvolvimento econômico alemão, como Otto von Bismarck e Adolf Hitler.

Posteriormente, com base nos aspectos do desenvolvimento industrial germânico, a segunda seção retratará características importantes da implantação e evolução do Sistema de Inovação na Alemanha. Para isso serão retratados os períodos de *boom* econômico do pós-II Guerra Mundial, passando pelos desafios institucionais da reunificação da Alemanha Oriental. Também será importante esclarecer como se relacionam as instituições públicas e privadas na qualificação da mão de obra, através do ensino superior, e aperfeiçoamento dos processos produtivos

industriais (com geração de maior valor agregado). Também serão evidenciados os papéis das instituições de pesquisas nesse desenvolvimento econômico-industrial tecnológico.

Por fim, serão apresentados os novos desafios para a inovação alemã nesse século XXI e as reformas que já estão sendo colocadas em prática, a fim de sanar, no longo prazo, as recentes deficiências de políticas e sistema educacional. Além disso o trabalho é concluído com o destaque para as características únicas do sistema alemão e com o alerta sobre a dificuldade de o sistema ser replicado por outros países, emergentes ou desenvolvidos, através de simples políticas de *benchmarking* que não considerem os aspectos históricos, teóricos e culturais das instituições alemãs.

## 2 OS ELEMENTOS DO CARÁTER ALEMÃO

### 2.1 O MERCANTILISMO PRUSSIANO

A Prússia, origem da nação germânica, era uma das nações com considerável importância no cenário europeu no século XVIII. Conduzia, a partir de um Estado dinástico de busca pelo poder, um processo de expansão econômica ainda não caracterizado pela industrialização. Esse processo baseava-se na teoria e na prática do Cameralismo.<sup>1</sup> Tal modelo mercantilista, por sua vez, antecedeu a ideia de Economia Nacional de List, dominante entre os alemães no século XIX. Foi responsável pela transição da “governança” para a “Ciência do Estado”, compatível com o Estado Total (*Gesamtsaat*).<sup>2</sup> Dessa forma, iniciava-se a ação centralizante e racionalizadora do Estado Prussiano, através do seu aparelhamento institucional. (FIORI, 1999)

Da metade do século XVII ao final do século XVIII a Prússia erguia-se como um dos principais Estados europeus, calcada no “estado de polícia”, ou seja, política de potência absolutista somada à política de bem-estar. Assim, promover o bem-estar implicava orientar a economia, praticar o mercantilismo, gerir eficientemente os impostos, intervir com os instrumentos apropriados e zelar pela segurança externa e interna (inclusive através do exercício da coação física). A produtividade do mercantilismo foi redescoberta pelo protecionismo industrializante e nacionalismo econômico, no objetivo de fortalecimento do Estado e do capitalismo tardio, em oposição ao capitalismo originário e imperial da Inglaterra, abordados respectivamente por Smith e Marx. Dessa forma, segundo Max Weber (1982, *apud* FIORI, 1999, p.51), a competição entre os Estados pelo poder e pela riqueza foi decisiva para o desenvolvimento do próprio capitalismo.

---

<sup>1</sup> Os cameralistas desenvolveram, entre o fim do século XVI e o final do século XVIII, um perfil administrativo-científico do Estado, com a união da economia, das finanças, da administração, das técnicas agrária e manufatureira, a fim de transformar-se em uma nova Ciência do Estado. (FIORI, 1999)

<sup>2</sup> Intervenção estatal com centralização da tomada de decisões.

De acordo com Veblen (1942, *apud* BRAGA, 1999, p.195), os cameralistas preconizavam a solidificação do poderio nacional, através da necessidade de defesa, ataque e proteção zelosa de suas fronteiras.

A diferença entre o típico Cameralista do século XVIII e o “nacionalista” ou economista historicista do século XIX, não é tanto uma diferença de princípio e propósito quanto a gama mais ampla de meios e caminhos que deveriam ser considerados por estes últimos na sua preocupação com os fundamentos econômicos e uma agenda para o Estado (VEBLEN, 1942 *apud* BRAGA, 1999, p.195)

Assim como para Veblen, o economista historicista von Schmoller (1895, *apud* VEBLEN, 1985) retrata que o “[mercantilismo] nada mais [foi] do que a gestão de Estado – não a gestão de Estado num sentido restrito, mas a gestão de Estado e a gestão da economia nacional ao mesmo tempo”.

David Landes (1994) retrata as iniciativas do governo prussiano, durante os séculos XVII e XVIII, a partir de “extensos e custosos” programas de desenvolvimento industrial – praticamente impostos por ordem da realeza, com foco na indústria bélica, a fim de alcançar o objetivo final de poderio e expansão. A Alemanha começaria, dessa forma, lá no século XVII, um desenvolvimento completamente diferente de todos os outros povos. Enquanto nas outras nações o progresso intelectual resultava de uma evolução das forças materiais de produção, para a Alemanha esse progresso era precedente às forças materiais.

Os negociantes, inclusive os nobres e os governos locais eram incentivados a instalar fábricas para a produção de artigos têxteis, vidros, produtos químicos e metais, não ferrosos e ferrosos. Esse convite real equivalia a uma ordem, particularmente àqueles judeus comerciantes e fornecedores da corte cuja situação, em um país, fortemente antissemita, era completamente dependente da satisfação dos governantes. (LANDES, 1994, p.143)

O desenvolvimento das forças produtivas, impulsionado desde o século XVIII, a partir de um desígnio imperial, não era desprezível. Ao ocupar uma posição imperial de poder na Europa, a Alemanha passa a deter também poder mundial, mesmo que com certo atraso em relação à Inglaterra, assim como List e Veblen retrataram em

seus originais (LIST,1989; VEBLEN, 1985). É essa base que possibilita um salto (rápida revolução industrial) – surpreendendo franceses e ingleses. Esse salto não decorreu da existência de burguesias (*junkers*) avançadas e proativas. O objetivo nacional de guerra, em nome do império, se inter-relaciona de forma virtuosa com a expansão dos negócios. O capitalismo alemão acaba adotando uma via prussiana tardia de industrialização<sup>3</sup>, fazendo com que aos poucos a exploração burguesa substituísse a exploração feudal do latifúndio. Dispensou assim o regime embasado no liberalismo político, instaurando a chamada modernização conservadora<sup>4</sup> (MOORE JR.,1975) de múltipla adaptabilidade à competição internacional capitalista.

A partir de 1820 o Estado germânico já aparentava encaminhar-se para o salto industrial. As empresas estatais prussianas envolviam-se na grande produção de ferro e carvão, chumbo, zinco e prata. O Estado era tão apto quanto os empresários para gerir as firmas, o que propiciou o aumento da gestão de fábricas têxteis, de fundição de ferro, de papel, serrarias, construção de máquinas, fabricação de óleo e farinha. Em 1822, surge na Alemanha a primeira associação de cientistas da Europa que, segundo Szmrecsányi (2001), iria influenciar também na unificação alemã, meio século mais tarde.

## 2.2 O NACIONALISMO ALEMÃO DE FRIEDRICH LIST

A Prússia, desde a Guerra dos Trinta Anos, teve um importante papel de sustentar uma concorrência de manufatura com a Inglaterra, mesmo que observando com muita distância o avanço industrial inglês. Entretanto, aos poucos, o Estado começou a lutar por uma revisão do modelo aduaneiro europeu, o qual estava prejudicando os manufatureiros prussianos em detrimento dos ingleses, conforme

---

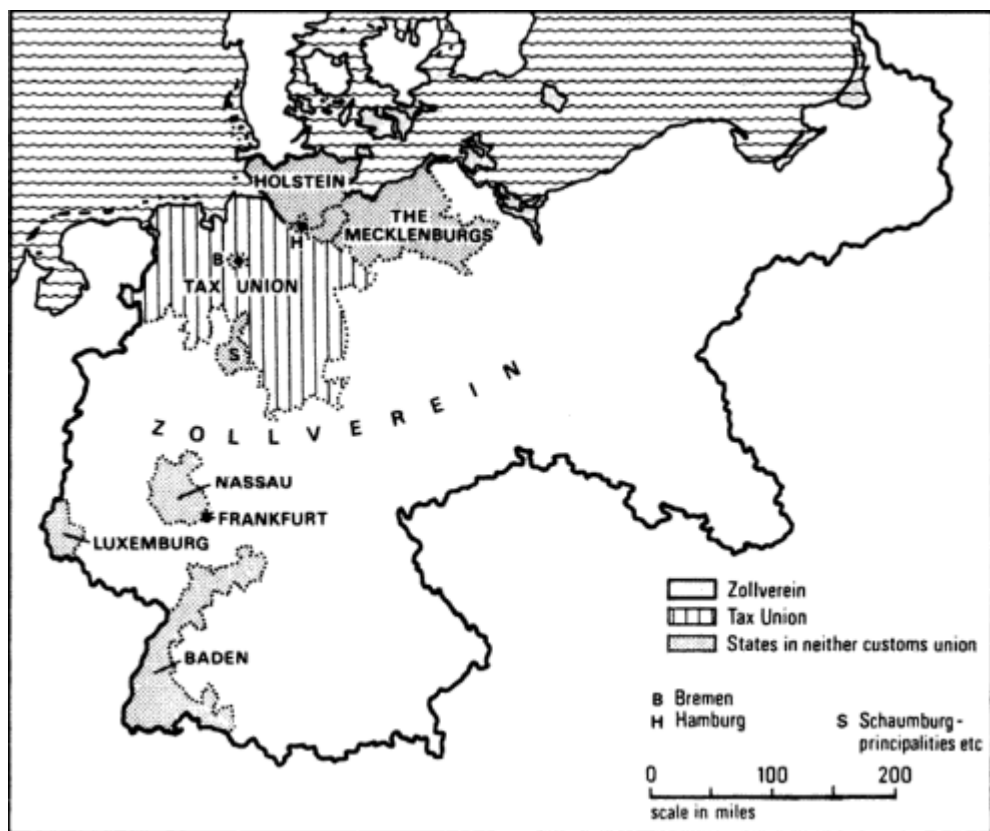
<sup>3</sup> Engels e Lenin já haviam identificado na Alemanha como "via pelo alto" ou via prussiana, reunindo burguesias frágeis e internacionalizadas com burocracias estatais fortes e militarizadas, em contexto agrário, com lenta mercantilização e repressão da mão-de-obra, além de industrialização acelerada a partir de objetivos militares e de potência estatal. (FIORI, 1999)

<sup>4</sup> Revoluções burguesas *top-down* na Alemanha e Japão, através do pacto político entre burguesia industrial e a oligarquia rural, mantendo intactas as relações de origem feudal no campo. Dessa forma, havia uma concentração de forças produtivas tipicamente capitalistas na agropecuária nacional. (PIRES; RAMOS, 2009)

retratado pelos economistas alemães List (1989) e Schmoller (citado por HOBBSAWM, 2010a.; VEBLEN, 1985; LANDES, 1994).

Em 1819, o alemão Georg Friedrich List (1789-1846), o precursor da Escola Histórica Alemã, preconizava a suspensão das alfândegas internas e o estabelecimento de uma tarifa geral para todo o Estado germânico, com o objetivo de impulsionar o comércio e a indústria nacional, bem como abrir oportunidades para a classe trabalhadora (HENDERSON, 1975). As tarifas aduaneiras internas entre os Estados germânicos foram abolidas. Um sistema comercial e alfandegário comum para toda a Alemanha estava sendo criado. Dessa forma, em 1834, a Alemanha se encontrava unida em uma só Associação Alfandegária, a União Alfandegária Alemã (*Zollverein*) - convergente com ideias de Friedrich List – que provocou rapidamente grandes avanços na indústria, no comércio e na agricultura, conforme (FIGURA 1).

FIGURA 1 – UNIÃO ALFANDEGÁRIA E ZOLLVEREIN, EM 1834



FONTE: HENDERSON (1975)

Em 1841, através de seu *Magnum opus*, “Sistema Nacional de Economia Política”, List (1989) começa a defender a elevação da tarifa para níveis acima da tarifa de importação liberal da Europa.

Na contramão de Smith e Marx, e do clima ideológico de sua época, Friedrich List renovou o debate mercantilista sobre a relação entre o poder político e a riqueza dos Estados, e sobre a importância desta relação interna a cada um dos Estados nacionais, na competição dentro do sistema interestatal responsável pela gestão política do capitalismo. Para o historicista, os interesses são conflitantes e a ação individual nem sempre resulta em um melhor acerto social. Ou seja, a harmonia social deve ser buscada através de organismos superiores: a Nação e o Estado. Nesse contexto, estabelece a política econômica a ser adotada pela Alemanha, até então uma região composta de estados subdesenvolvidos e em processo de unificação, ressaltando o papel das forças produtivas no seu processo de desenvolvimento. (LIST, 1989)

List desloca o olhar para o problema de como as forças produtivas são criadas ou corrompidas em cada nação. Adicionalmente, defende o protecionismo como caminho indispensável da industrialização e da acumulação de riqueza. Doutrina também o poder, por parte dos países europeus que pretendessem concorrer com a Inglaterra. A política, a nação e a guerra seriam elementos essenciais de todo e qualquer cálculo econômico, na medida em que a produção e distribuição da riqueza mundial formam um jogo de soma negativa, onde não há espaço para muitos Estados Nacionais poderosos. Sobrepujam-se os povos com “vocação de potência”. Estados capazes de alavancar suas economias em função de seus objetivos e interesses estratégicos de longo prazo. (LIST, 1989)

Mas, de acordo com List (1989), no início do século XIX, o povo germânico estava coberto por retratos evidentes de pobreza, divisões internas, conflitos de opiniões e pouca base teórica. As novas invenções e o exclusivo comércio de exportação a países estrangeiros faziam com que as manufaturas da Inglaterra superassem consideravelmente as manufaturas germânicas. E esses problemas já haviam começado em época distante, a partir do momento em que o Império Germânico começou a negligenciar seus interesses políticos, logo após o fim da Liga Hanseática no século XVII. Veblen (1985) resume o sistema industrial alemão antes

de 1870 como “três séculos atrasados em relação à Inglaterra”. Seu sistema político era ainda mais arcaico.

Ao perder o domínio dos mares, as cidades germânicas foram subjugadas por vários príncipes que resistiam ao estabelecimento de um império hereditário. Dessa forma, as cidades e o poder régio não encontravam-se consolidados, e também não existiu um rei para exercer o interesse da unidade, poder e liberdade da nação. Assim, o barbarismo se instalou na literatura, na linguagem, na agricultura e no comércio. A indústria estagnou, assim como todo o comércio. A impotência e a fraqueza nas relações exteriores era evidente. (VEBLEN, 1985)

Segundo List, os indivíduos extraem a maior parte de suas forças produtivas das instituições sociais e condições sociais em que vivem. Existe também uma influência da liberdade, da inteligência e do intelecto sobre a capacidade produtiva e a riqueza de uma nação. Apesar das adversidades, o povo germânico sempre teve um diferencial. Uma característica que resistiu àquela época e que norteia o modelo capitalista alemão até os tempos atuais: **o caráter original alemão**.

[O caráter original alemão surgia através do] amor pelo trabalho, pela ordem, pela frugalidade e parcimônia, pela moderação, sua perseverança e pertinácia na pesquisa e nos negócios, seu desejo honesto do progresso e do aperfeiçoamento, e uma considerável dose natural de moralidade, prudência e circunspeção (...) [o povo começou] a apresentar ordem, melhoria e progresso. Em parte alguma viu-se maior zelo em promover a educação, as boas maneiras, a religião, a arte e a ciência. (...) A força produtiva da riqueza é infinitamente mais importante que a própria riqueza, pois esta força não somente assegura a posse e o aumento do que se ganhou, mas também a substituição daquilo que se perdeu (...) A Alemanha tem sido devastada, em cada século, pela peste, pela fome, por guerras civis ou com outros países; apesar disso, conservou sempre uma grande parte de suas forças produtivas, tendo assim atingido novamente um certo grau de prosperidade. (LIST, 1989, p.62; p.97)

A partir do caráter do povo e de sua força produtiva, pode-se constituir uma ideia de unidade da nação. Essa unidade tem papel fundamental para a prosperidade nacional duradoura. As nações só conseguem chegar ao desenvolvimento harmônico de suas forças produtivas quando o interesse dos indivíduos for subordinado aos interesses da nação e onde as gerações sucessivas busquem um mesmo objetivo. A atividade privada não consegue prosperar sem os esforços conjugados, tanto dos



indivíduos que vivem na respectiva época, como das gerações sucessivas orientadas para um objetivo comum. (LIST, 1989)

(...) Entre cada indivíduo e a humanidade inteira existe A NAÇÃO, com sua língua e literatura específicas, com sua origem e história, com suas maneiras e costumes, leis e instituições (...) cada nação tem seu território específico, uma sociedade que, unida por milhares de vínculos intelectuais e de interesses, se constitui em um todo independente, que reconhece a lei do direito para si mesma, e em seu caráter de unidade se opõe ainda a outras sociedades de tipo similar no que concerne à liberdade nacional e, por conseguinte, nas atuais condições do mundo, só pode manter sua existência própria e sua autonomia por meio de sua própria força e de seus próprios recursos. Assim como o indivíduo adquire sobretudo por meio da nação e na nação a cultura intelectual, capacidade de produção, segurança e prosperidade, assim também o processo de civilização da espécie humana só é concebível e possível pela civilização e desenvolvimento das diversas nações. (LIST, 1989, p.123)

Sobre o papel do Estado, List esclarece que o Estado não somente tem o direito mas também o dever de impor certas normas e restrições ao comércio, na salvaguarda dos interesses superiores da nação. Entretanto deixa a critério de cada indivíduo como e onde investir seu capital, ou que profissão abraçar (autonomia que será resgatada na discussão da seção 2). Dessa forma, o Estado seria um conselheiro dos indivíduos e elaborador de políticas alinhadas aos cenários mais vantajosos para a nação, assim como designava Schumpeter, o qual será retratado no item 2.3.

Por fim, de acordo com Friedrich List (1989), foi pelo *Zollverein* da nação alemã que, pela primeira vez, um dos mais importantes atributos de sua nacionalidade foi conquistado. Se, antes do século XIX, a Alemanha convivia com a dificuldade de ser uma grande nação sem uma vigorosa política comercial, a partir de 1820, o povo germânico em 10 anos prosperou e progrediu na indústria, no auto-respeito nacional e no poderio, mais do que no último século inteiro. As tarifas aduaneiras separavam os alemães dos próprios alemães e o *Zollverein* veio para proteger as manufaturas da concorrência externa desleal. Os efeitos positivos transbordaram para a agricultura, a qual usufruiu de um aumento do valor da terra, dos salários e do aperfeiçoamento dos meios de transporte.

A arte de planejar era muito mais cultivada na Alemanha do que na Inglaterra. E em todos os campos da indústria, os progressos foram enormes, principalmente nos

artigos de lã e algodão que pararam de ser importados da Inglaterra. Enquanto isso a Inglaterra tentava adotar um sistema protecionista para com a Alemanha através das leis de trigo. Porém, mesmo assim, o setor agrícola alemão não estava sendo afetado pois, como já mencionado, observava um aumento considerável da demanda agrícola, dos preços, das rendas fundiárias e do valor da propriedade. (HOBBSAWM, 2010; LIST, 1989)

Dessa forma, o interesse germânico estava voltado a promover avanços manufatureiros ao ponto de atingir uma proporção correta com a predominância agrícola que existia na Alemanha. Assim que os manufatores alemães estivessem em condições de suprir os mercados internos, eles concorreriam com os manufatores de outros países, para venderem seu excedente de produção.

(...) O povo daqui pensa com a própria cabeça – confia em suas próprias conclusões, sua própria experiência, seu próprio bom senso, mais do que em sistemas unilaterais que contradizem totalmente à experiência. (...) Também sabe avaliar em seu justo valor os interesses e o parecer daqueles que são nossos concorrentes na indústria”. (LIST, 1989, p. 266)

Em relação à governança da Economia Política Nacional, a opinião pública exige que um estadista conheça profundamente as forças e as necessidades da nação, e sem deixar-se perturbar por sistemas escolásticos, desenvolva as forças da nação e atenda as suas necessidades reais. Dessa forma, os líderes do povo alemão deveriam prever a grandeza do futuro da nação, visto todo o esforço de trabalho despendido para chegar na situação de prosperidade conquistada. Além disso, devem manter o espírito de iniciativas das nações, incentivando as classes industriais e devem aprender com outras nações que a independência o poderio da nação dependem de alto grau de existência de uma força manufatureira própria, desenvolvida em todos os seus setores.

[A União Alfandegaria Alemã] é o primeiro passo em direção à nacionalização do povo alemão. Pelo interesse comum em questões comerciais, ela preparou o caminho para uma unificação política, em lugar das visões individualistas, preconceitos e taxas alfandegárias internas, a União colocou como fundamento um fator mais amplo e mais forte, ou seja, a existência nação alemã unida. (BOWRING, 1840 *apud* LIST, 1989, p.267)

Dessa forma, a Alemanha, nação manufatureira menos avançada, fazia frente à Inglaterra, na guerra de protecionismos, lutando com todas as suas forças a fim de atingir o mesmo estágio da nação manufatureira inglesa, a mais adiantada. E segundo List, o objetivo inglês era destruir todo o sistema protecionista alemão, no sentido de reduzir a Alemanha à posição de colônia agrícola da Inglaterra. Entretanto a Alemanha já crescia com autonomia, protegia e encorajava a indústria de tingir tecido, enquanto importava os fios. Os governos e os povos estavam se conscientizando de que a unidade social da Alemanha seria uma “rocha sobre a qual deve fundar-se o edifício de seu bem-estar, de sua honra, de seu poder, de sua segurança e subsistência no presente e de sua grandeza futura” (LIST, 1989). Dessa forma, até mesmo os pequenos Estados começam a se juntar mais à nação, com a finalidade de participarem diretamente desses benefícios e acabam abandonando o hábito de procurar bem estar e prosperidade nas nações estrangeiras.

Para as nações que buscam seus interesses contra a supremacia inglesa, a união é o fator mais necessário, e a guerra é o mais prejudicial. Pois, no decorrer do século XVII, todas as guerras terminaram com o saldo positivo de favorecimento da indústria, da riqueza, da navegação e do poderio da Inglaterra.

Em sua essência, List conclui que o sistema alemão se auto pagará (assim como deveras aconteceu) e que a sociedade deveria exigir “Energia” para sua nação e para seu governo. A Alemanha, após todos os fatores apontados, fazendo frente contra a supremacia inglesa, seria a única nação pronta para implementar a “força manufatureira nacional”; através do:

Alto nível que ocupa quanto à ciência e à arte, à literatura e à educação, na administração pública e em instituições utilidade pública; por sua moralidade e seu caráter religioso, sua laboriosidade e sua economia doméstica; por sua perseverança e constância nos negócios; bem como por seu espírito inventivo, pelo número e vigor e de sua população; pela amplidão e características de seu território, e especialmente por sua agricultura altamente desenvolvida, e seus recursos de ordem física, social e intelectual.” (LIST, 1989, p.283)

Desse modo, já apresentava ser a nação com o maior potencial manufatureiro do mundo. Esperava assim, ao adotar um novo sistema protecionista, alcançar em pouco tempo o progresso das manufaturas, do comércio exterior, da sua navegação, da malha ferroviária, dos portos marítimos e demais meios de transporte internos, além da prosperidade da agricultura. Por conseguinte, conquistava sua maior independência e o maior respeito e poderio no exterior.

### 2.3 A VISÃO DA INDÚSTRIA BÉLICA DE VEBLEN

Já o economista estadunidense Thorstein Veblen (1857-1929) caracteriza o avanço do conhecimento tecnológico nas mãos da Alemanha como a “arte industrial da guerra”, na tentativa de se tornar a nação mais fortemente armada e mais apta para responder a qualquer ruptura da paz armada europeia. O Estado Prussiano era sustentado por uma antiga tradição de bravura e agressividade, cultivando no povo germânico um espírito militante e de solidariedade nacional. No ultimo quartil do século XIX, a preparação para a guerra era em grande escala, fomentada por essa política imperial. Veblen extrapola a ideia de List, da finalidade estratégica comercial (como por exemplo, a implantação do sistema de transporte), visto que a eventualidade de guerras era mais assistida pelo Estado. (VEBLEN, 1985)

O grande sucesso dos alemães nos negócios e na indústria inspirou neles um grau de confiança e auto complacência que impressionou os povos europeus com presunção e desconfiança. Essa relação com o povo germânico fica insuportável para a maioria de seus vizinhos, a qual gera, segundo Veblen (1985), uma animosidade ressentida que coloca as relações internacionais em má situação. Além disso, a patriótica solidariedade da bravura impregnou-se no povo alemão (assim como a política belicista) e serviu para redirecionar as forças materiais do Império para uma posição estratégica, onde a guerra em algum momento seria inevitável.

De acordo com o economista da escola institucional, o sistema educacional do Império, considerado altamente eficiente, tornou-se um veículo de propaganda do mesmo tipo de patriotismo valoroso que está presente nos oficiais de guerra.

A Alemanha Imperial pleiteava um lugar ao sol, mas o seu povo não tinha interesses materiais na busca dessa posição, exceto o interesse sentimental devido à já referida solidariedade da bravura. É de natureza do Estado dinástico buscar a dominação, sendo isto o cerne de sua essência. A comunidade industrial a sua disposição foi ganhando em eficiência. O avanço dos setores industriais na Alemanha fomentaria a implantação de uma ampla manufatura de máquinas e de desenvolvimento de um grande contingente de técnicos competentes. (VEBLEN, 1985)

Da década de 1840 em diante as inovações militares e industriais começaram a interagir forte e estreitamente entre os povos germânicos. Essa interação sustentou a espetacular industrialização da Alemanha e sua ascensão à condição de potência mundial na segunda metade do século XIX. (ARRIGHI, 1996). A ideia do *Lebensraum* (Espaço Vital) começa a surgir na cabeça dos governantes alemães, visto a impossibilidade de um rápido aumento de domínio sobre os recursos econômicos mundiais, quando comparado ao aumento da capacidade militar-industrial.

Em 1840, a expansão ferroviária acontecia em concomitância às diversas iniciativas transformadoras, e com ritmo mais veloz que quase todos os países europeus. Em 1850, a malha alemã era o dobro da existente na França. O *boom* ferroviário proporcionou:

- a) Construção de locomotivas e equipamentos ferroviários;
- b) Produção elevada de carvão e ferro;
- c) Estabelecimento de empresas de engenharia;
- d) Construção de estações, pontes e trilhos.

Landes (1994, p.236) considera as décadas de 50 e 60 como “os anos que a Europa ocidental se aproximou da Inglaterra”, uma vez que conseguiu se livrar dos obstáculos institucionais ao crescimento (*closing the gap*).

A falta de unidade estatal, agravada pela disputa da hegemonia entre Prússia e Áustria, e a série de revoluções e guerras prejudicou levemente o crescimento extraordinário da economia dos estados alemães. Entretanto, com a derrota da Áustria e França em 1866 e 1870, respectivamente, a unificação dos estados alemães, sob a hegemonia da Prússia, possibilitou a remoção dos últimos obstáculos econômicos e políticos ao desenvolvimento de suas forças de produção. O poder, uma vez

centralizado pelo Reich, uniformizou a legislação industrial, instituiu uma única moeda e um único sistema de pesos e medidas, bem como estabeleceu rígidas tarifas aduaneiras para proteger o mercado interno. A conquista de Alsácia e Lorena, com suas ricas jazidas de minério de ferro e os cinco bilhões de francos-ouro que a França, derrotada na guerra de 1870, pagou como indenização de guerra, contribuíram para impulsionar a industrialização da Alemanha.

Para Veblen, a administração de Bismarck priorizava a “segurança bélica, mais do que expansão imperial”. Entretanto já no início do século XX a expansão territorial assumiu o primeiro lugar como maior relevância. De acordo com Veblen, os ganhos da nação durante a Era Imperial foram implementados e conservados com a finalidade última de poderio bélico.

Desde que a moderna tecnologia caiu nas mãos dos alemães, eles assumiram a liderança na aplicação desse conhecimento tecnológico para, o que poderíamos chamar, as artes da indústria da guerra, não com menos zelo e efeito que sua utilização nas artes da paz. Na “paz armada” europeia, a Alemanha Imperial buscou consistentemente ser a mais preparada e pesadamente armada para qualquer eventual “brecha” nessa paz (VEBLEN, 1942 *apud* BRAGA, 1999, p.203)

Guerra e capitalismo formaram um todo que não se podia distinguir a relação causal. Não que isso se devesse a qualquer particularidade racial, cultural do povo alemão. Afinal os outros dois capitalismos mais bem-sucedidos do século XX, o americano e o japonês, vieram a mostrar-se igualmente bélicos, tanto no aspecto “defensivo-ofensivo” quanto no “ofensivo-ofensivo”. (VEBLEN, 1985)

## 2.4O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DA ERA BISMARCK

Na Era Bismarck é possível identificar um “intercâmbio político” entre o governo e algumas empresas comerciais seletas, através de uma parceria na qual o governo garantia a expansão das empresas e as empresas consolidavam a unidade da economia alemã e o poderoso aparelho militar-industrial. Essas empresas estavam profundamente envolvidas na permanente “industrialização da guerra”. Além disso o

sistema contava com a parceria de grandes bancos (*Deutsche, Dresden, Discount, Darmstadt* – seguidos pelo *Schaaffhausen*, pela Companhia Comercial de Berlim, e por alguns bancos estatais federais). Esses bancos eram atores do desenvolvimento e direção da indústria na Alemanha (o grande recém-chegado industrial). (BRAGA, 1999; HOBBSBAWM, 2010a)

Segundo Hobsbawm (2010a), provavelmente os bancos não eram especialistas do processo produtivo industrial até que os grandes industriais aparecerem com suas necessidades de financiamento elaboradas e se aglomeraram ao sistema bancário, de forma crescente a partir de 1870. A razão para o sucesso desse capitalismo organizado era a articulação entre bancos e indústrias, que ampliava o raio de manobra monetário-financeiro e creditício frente ao padrão-ouro gerido pelos ingleses, e ao qual a Alemanha estava formalmente vinculada.

A industrialização se acelerava cada vez mais pela consolidação do Estado-nação como Império Alemão de Otto Von Bismarck. Ao Império, unificado em 1871, se unem os estados sulinos da Bavária (*Bayern*), *Baden* e *Württemberg*. Em 1874, com a construção de sua rede ferroviária (aproximadamente 20 mil quilômetros) praticamente concluída, o volume de seu comércio, no mercado mundial era inferior apenas ao da Grã Bretanha. A Alemanha, entretanto não dispunha de espaço econômico suficiente (*Wirtschaftsgebiet*) para a dimensão que o desenvolvimento de suas forças produtivas alcançara, não possuindo qualquer domínio colonial – diferentemente da maioria das grandes economias europeias daquela época.

O protecionismo constituiu uma posição unânime na Alemanha, quando, diante da depressão de preços internacionais de grãos, os próprios *junkers*, ameaçados pela competição externa, decidiram, em 1877, apoiar a proteção do mercado interno. Em 1879 o apoio se consolidou com a aprovação de uma nova lei tarifária pelo Reichstag. Os burgueses garantiram uma oferta flexível de mão-de-obra a uma Alemanha em expansão, dado que os oligarcas haviam reduzido os camponeses livres à condição de servos no cultivo e exportação de cereais. Consequentemente a Alemanha passou a aproveitar de um abundante reservatório de camponeses disponíveis para as finalidades que as classes proprietárias desejassem. (MOORE JR, 1967)

Em 1879 firmou-se uma política protecionista ditada pela busca da construção de uma economia nacional que não poderia se tornar vulnerável aos ditames da hegemonia inglesa. O sistema bancário altamente concentrado movia-se a partir dos quatro grandes bancos líderes. Os bancos agiram como forma de tomar, integrar e organizar a indústria alemã, em conluio com algumas firmas industriais poderosas (cartéis), que segundo Henderson (1975), estavam formando os pilares da economia alemã no último quarto do século XIX. O Reich e os estados federativos favoreciam o desenvolvimento de cartéis no interesse da eficiência industrial. Esses cartéis atuavam na divisão de mercado, no acordo de preços, na fixação de volumes de produção e na divisão de lucros. As políticas de Estado assumiam relevância crescente na poderosa Alemanha industrializada. Ferrovias, serviços postais e telegráficos eram considerados “simplesmente as seções civis do exército” (HENDERSON, 1975). Desde 1870, o processo de estatização das estradas de ferro da Prússia avançava, e às vésperas da I Guerra Mundial 37.400 km já eram de propriedade estatal, sendo apenas 2.900 km privados.

Entre 1873 a 1896 a Europa se encontrava em Grande Depressão, principalmente a Inglaterra, mas que não chegou a perturbar a Alemanha, a qual ingressou em seu auge de crescimento econômico exatamente na mesma época, segundo Landes (1994). Entre 1875 e 1895 as exportações crescem mais de 30% em valor e ainda mais em volume; sendo que, se em 1872, 44% dessas exportações eram constituídas de produtos manufaturados, em 1900 tal montante alcança a marca de 62% (p.328), concorrendo vantajosamente com as manufaturas britânicas. Entre 1873 e 1914 a renda nacional alemã vai de 15,1 milhões de marcos para 49,5 milhões. Já a renda per capita crescia a 21,6% em cada década. A participação da Alemanha no produto mundial manufatureiro passa de 13% em 1870 para 16% em 1900, enquanto a Inglaterra cai de 32% para 18%. (HENDERSON, 1975)

Assim, uma vez deixado para trás o revés de meados da década de 1870, a Alemanha retomou sua alta taxa de crescimento. E ainda não havia esgotado esse impulso quando as novas oportunidades do final do século deram outro empurrão em sua economia. Como resultado tem-se a impressão de um período de crescimento sem interrupções (LANDES, 1994, p.244)



## 2.5 A SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E OS ESBOÇOS DE P&D

Até o término da Primeira Revolução Industrial, entre o final do século XVIII e início do século XIX, as ciências e a tecnologia se encontravam isoladas, segundo Szmrecsányi (2001). As descobertas científicas e as alterações institucionais tiveram poucos efeitos sobre a evolução da tecnologia, enquanto que a passagem da invenção para a inovação continuou sendo relativamente despercebida. A Primeira Revolução Industrial não foi caracterizada por uma revolução científica ou tecnológica, embasada nas ciências, mas promoveu grandes mudanças nos meios econômicos e sociais. A transição da economia feudal fundamentada no trabalho humano para uma economia industrial e mecanizada gerou diversas consequências sociais, políticas e culturais. Possibilitou, em termos econômicos, o aumento da produtividade do trabalho, visto que foi caracterizada pela progressiva substituição dos esforços humanos pela utilização de dispositivos mecânicos, assim como a substituição da energia animal e humana por novas fontes de energia como minério de ferro e máquinas a vapor. (SZMRECSÁNYI, 2001)

Com a chamada Segunda Revolução Industrial, da metade para o final do século XIX, o progresso técnico começa a gerar sinergias com o progresso científico, fomentando interações recíprocas. As atividades de pesquisa começam a se institucionalizar e sistematizar. Começam a surgir os novos processos de produção e novos produtos, os quais eram objetos das pesquisas iniciadas no início do século. Conforme será retratado no item a seguir, segundo Schumpeter (1939), apenas a inovação conseguiria fomentar o desenvolvimento econômico, através dos mecanismos de indução e difusão do progresso técnico. Essas inovações foram responsáveis pela Segunda Revolução Industrial, através das técnicas da base científica, proporcionada por cientistas e engenheiros formados, que se valeram dos conhecimentos adquiridos nas universidades e passaram a ser socialmente reconhecidos e remunerados. Tal fator não foi observado na Primeira Revolução Industrial, já que os inventores e exploradores não possuíam qualquer formação científica. (SZMRECSÁNYI, 2001)

Surgem novos elementos principais para essa Segunda Revolução Industrial, como os novos processos de transformação, novas fontes de energia (principalmente

eletricidade), os novos produtos e os novos materiais utilizados (com destaque para o aço). A tecnologia com base científica revolucionou as técnicas de produção e as empresas que fossem pioneiras dessas inovações conquistariam expressivas vantagens competitivas. (SZMRECSÁNYI, 2001)

Nos últimos 25 anos do século XIX se desenvolvem as indústrias química, elétrica, siderúrgica<sup>5</sup> e de construção de máquinas Alemanha, as quais marcam o êxito industrial alemão e corroboram os vínculos do progresso técnico e o progresso científico. Foi fundamental para o desempenho da indústria química o estabelecimento de laboratórios de pesquisa pelas empresas, universidades e colégios técnicos, nos quais cientistas descobriram novos produtos, como as diferentes drogas e o corante sintético. Já as indústrias elétricas são apontadas como o maior êxito da moderna Alemanha, tendo sido alcançado através da pesquisa científica e do suporte financeiro dos grandes bancos.

A superioridade da indústria química alemã, fomentada pela carreira intelectual e empreendedora de Adolph von Baeyer (1837-1917), que incentivado pela empresa química BASF descobriu as anilinas, é abordada pelo economista húngaro Tamás Szmrecsányi (1936-2009). A supremacia sobre produtos químicos asseguraram a potência da indústria alemã no continente europeu até 1914. Segundo Szmrecsányi (2001), a superioridade devia-se menos a fatores científicos e tecnológicos do que a razões econômicas e sociais. A razão principal estava na competência técnica da mão-de-obra - em maior número e melhor qualificada do que em outros países. Os cursos de química, em 1840, eram considerados os melhores do mundo em termos de qualidade.

Algumas reformas do ensino universitário aprimoraram o nível superior, através das ideias e estudos do explorador Alexander von Humboldt, e criaram um princípio formal entre pesquisa e ensino na Alemanha, permitindo que cientistas se transformassem em professores. Essa nova característica do professor gerava a produção de novos conhecimentos, através de pesquisas em equipe. Pode-se dizer que foi a primeira relação entre pesquisas e universidades, tão preconizada no setor

---

<sup>5</sup> Na década de 1870 a Gutehoffnungshutte A.G. já havia se estendido de siderurgia para mineradora e carvão, produzindo a totalidade de ferro (215 mil toneladas) da região do Ruhr e metade de carvão (210 mil toneladas). Além disso ainda havia se diversificado em transporte, laminação, construção de pontes, navios e uma grande variedade de máquinas. (HOBSEBAWM, 2010)

de ensino superior de qualquer Sistema de Inovação atual. A partir dessa relação primária, é possível começar a estabelecer um certo nível de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

O financiamento das pesquisas de von Bayer pela BASF, representava o novo modelo de promoção da pesquisa tecnológica pela indústria, via suporte financeiro e material – aspectos fundamentais da Segunda Revolução Industrial. Segundo Joseph Ben-David (1971, *apud* SZMERECSENYI, 2001, p. 175), em meados do século XIX, quase todos cientistas alemães eram professores ou estudantes que trabalhavam em laboratórios. As pesquisas em equipe não geravam somente a realização de descobertas e experiências, mas também a formação e qualificação de novos pesquisadores. A criação da Universidade de Berlim em 1809 e sua autonomia científica em relação ao poder político foram fatores extremamente importantes para o processo de desenvolvimento de “viveiros científicos” em praticamente todas universidades. Institutos de pesquisas foram criados e desenvolvidos em ambiente externo às universidades, posteriormente, com a finalidade de segregação das escolas técnicas voltadas somente para a ciência e não para o desenvolvimento.

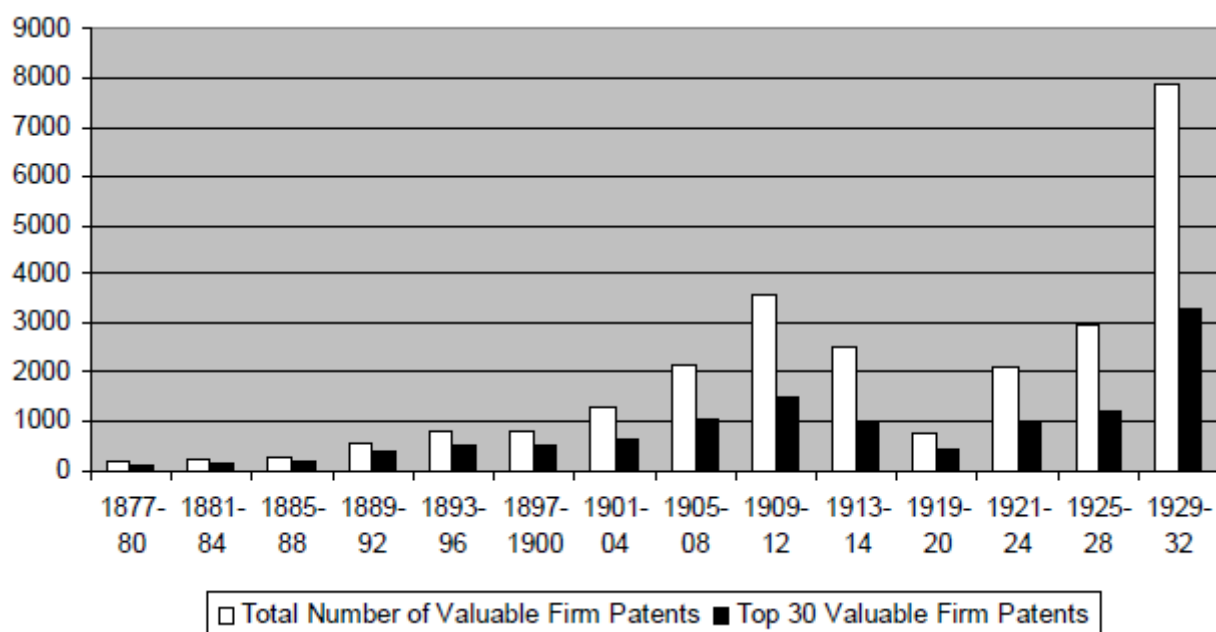
As academias técnicas (*Technische Hochschulen*) serviam para desafogar uma rusga entre a indústria e as universidades, que não estavam muito interessadas nos problemas industriais e faziam suas próprias pesquisas. Universidades, academias técnicas, indústria e governo estavam longe de coordenar seus interesses e esforços. A partir daí, instituições de pesquisa financiadas pelo governo começavam de fato a surgir. Entretanto ainda não estavam avançadas. A *Kaiser Wilhelm Gesellschaft* (hoje *Max Planck Gesellschaft*), que financiava e coordenava a pesquisa fundamental, só foi criada em 1911, embora tenha tido predecessores privados. (HOBSEAWM, 2010b). Para Szmrecsányi (2001), a criação dos institutos representava uma segunda etapa para o desenvolvimento industrial alemão.

Segundo Hobsbawm (2010a), no aspecto de escolarização, os alemães confiavam mais nas suas excelentes escolas secundárias do que nas suas universidades. Na década de 1850 iniciou-se como pioneira a Realschule, uma escola secundária de orientação técnica, de alta educação acadêmica (*Wissenschaftlich*).

A Alemanha era incontestavelmente um gigante em ciência e erudição, em tecnologia e desenvolvimento econômico, em civilidade, cultura e arte, e não menos em poder. Talvez tomada em seu conjunto tenha sido esta a mais impressionante história de êxito nacional do século XIX. Sua história exemplificava o progresso. [...] As universidades alemãs chegavam a recusar-se a ensinar economia do modo como o assunto era universalmente entendido em outras partes. (HOBSEBAWM, 2010a, p.297).

Em 1877 o novo direito de patentes foi aprovado na Alemanha e as firmas começaram a se beneficiar por mais tempo com os ganhos de proteção de seus novos métodos e produtos (10 anos). O número de patentes aumentou consideravelmente da década de 80 para a primeira década do século XX. Além disso, surgia uma enorme concentração e distribuição desigual da capacidade de inovação entre as firmas, principalmente nos segmentos de metais, com a Krupp, e no oligopólio da indústria química, que culminou na criação da IG Farben em 1925, reunindo as empresas BASF, AGFA e Bayer. Em 1910, o número de patentes já chegava a quase quatro mil conforme (FIGURA 2), sendo que mais de 40% do total eram dominadas pelas 30 maiores companhias alemãs. Nas primeiras duas décadas de patentes, por exemplo, essas mesmas trinta maiores patentes dominavam entre 60 e 70% do total de registros. E quase toda participação das 30 maiores empresas (94%) estava voltada para os ramos da indústria química, elétrica, de aço e de construção de máquinas. Além disso, as cinco maiores empresas químicas representavam quase metade dos registros de patentes importantes, na metade da década de 1890, conforme (TABELA 1). Em três anos, entre 1877 e 1880, apenas quatro empresas concentravam as principais inovações desse ramo industrial. (DEGNER, 2008)

FIGURA 2 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE PATENTES NA ALEMANHA ENTRE 1877 E 1932 E A PARTICIPAÇÃO DAS 30 MAIORES EMPRESAS.



FONTE: DEGNER (2008)

TABELA 1 – PARTICIPAÇÃO DAS 30 MAIORES FIRMAS ALEMÃS NO TOTAL DE REGISTRO DE PATENTES E CONCENTRAÇÃO DOS QUATRO MAIORES RAMOS INDUSTRIAIS, ENTRE 1877 E 1932.

Period	1877-80	1881-84	1885-88	1889-92	1893-96	1897-1900	1901-04
Top 30 Share	65,45%	66,15%	69,87%	68,56%	66,45%	62,93%	48,15%

Period	1905-08	1909-12	1913-14	1919-20	1921-24	1925-28	1929-32
Top 30 Share	48,53%	41,47%	40,05%	55,61%	45,63%	40,67%	41,99%

Period	1877-80	1881-84	1885-88	1889-92	1893-96	1897-1900	1901-04
Machine Construction	9,95%	7,31%	8,28%	5,51%	3,33%	2,90%	4,71%
Chemicals	7,85%	18,46%	30,46%	41,03%	44,30%	25,22%	21,02%
Metal	17,80%	11,54%	3,31%	4,62%	1,92%	7,31%	4,33%
Electronics	7,85%	6,15%	4,30%	5,15%	6,66%	11,10%	9,04%
Sum	43,46%	43,46%	46,36%	56,31%	56,21%	46,53%	39,10%

Period	1905-08	1909-12	1913-14	1919-20	1921-24	1925-28	1929-32
Machine Construction	3,26%	4,15%	4,71%	7,96%	4,32%	3,44%	3,71%
Chemicals	18,45%	16,17%	11,69%	6,01%	11,82%	10,63%	14,76%
Metal	4,59%	3,54%	2,35%	3,26%	5,43%	3,71%	3,92%
Electronics	12,16%	10,49%	13,64%	25,98%	16,52%	16,47%	13,97%
Sum	38,46%	34,36%	32,39%	43,21%	38,09%	34,26%	36,37%

FONTE: DEGNER (2008).

A base da superioridade industrial alemã consolidava-se através de inovações tecnológicas, as quais se nutriam de um enfoque pertinente quanto ao papel da educação (conhecimento científico de alto nível, teórico e aplicado). A educação se apresentava como determinante originário da existência de uma classe trabalhadora altamente qualificada e promotora de uma elevada produtividade social do trabalho. A educação elementar desde o século XVI e o alto nível das escolas desde o começo do século XIX, são evidências que reforçam a opinião de Landes (1994) de que os alemães desenvolveram suas instituições educacionais previamente, e como preparação para a industrialização. Esse sistema educacional era parte do que hoje se designaria um “sistema nacional de inovações”. Segundo o historiador econômico estadunidense:

A indústria mecanizada em larga escala requer, não apenas máquinas e instalações, como também um investimento pesado no que tem sido chamado capital social: em particular, estradas, pontes, portos e sistemas de transportes; além de escolas para o ensino geral e o técnico. (LANDES, 1994, p. 344)

Não por acaso se considera que de meados ao final do século XIX a Alemanha já detinha um capital social básico mais produtivo que o inglês. A prática de testar invenções e explorá-las, qualquer que fosse sua origem, a persistência de um fluxo contínuo de pequenos melhoramentos no interior da fábrica, propiciadores de verdadeiras revoluções tecnológicas, são fatores indicativos de que o “sistema alemão havia institucionalizado a inovação: a mudança era intrínseca ao sistema” (LANDES, 1994).

Landes considera que as empresas alemãs viviam uma “racionalidade tecnológica” diferente da racionalidade simplista do resto da Europa. Enquanto os demais europeus, principalmente britânicos, viam a tecnologia como um meio na busca dos rendimentos do capital, as empresas alemãs transformavam esse meio em um fim:

Para o engenheiro alemão, e para o industrial e o banqueiro que estavam por trás dele, o novo era desejável, não tanto por ser compensador, mas por funcionar melhor. Havia maneiras certas e erradas de fazer as coisas e a

maneira certa era a científica, mecanizada e com alto coeficiente de capital. O meio tinha-se transformado num fim. (LANDES, 1994, p. 363)

## 2.6 OS CICLOS DE SCHUMPETER E O PERÍODO DE GUERRAS.

O economista Joseph Schumpeter (1883-1950) – nascido em Triesch, parte do Império Austro-Húngaro na época, atualmente parte da República Tcheca - representava ser um apreciador da Escola História Alemã, de Friedrich List e Gustav von Schmoller, apesar de preferir a base teórica da Escola Austríaca. Para ele, o economista deveria ser primordialmente um historiador econômico, pesquisador das classes sociais, do crescimento das cidades, da política fiscal, do crédito bancário e da repartição de funções entre o setor público e o setor privado, na qual a visão harmoniza com a realidade. Assim, por muito tempo tentou conciliar a Escola Histórica com a Escola Austríaca, mesmo sem obter êxito. (MCCRAW, 2012)

Schumpeter consegue contribuir de forma indireta para a análise dos elementos explicativos do crescimento econômico-industrial da Alemanha, durante o final do século XIX e começo do XX, através de suas teorias da inovação, da economia social e dos ciclos de negócios. Esses três temas são abordados pelo autor em suas principais obras: “História da Análise Econômica”, “Capitalismo, socialismo e democracia” e “Business Cycles”. Em “Business Cycles”, o economista procurou a chave para uma “economia exata”<sup>6</sup>, através de um trabalho histórico investigativo prévio.

Para Schumpeter, a inovação exige constante desequilíbrio, promovido por empreendedores obcecados com o que estão fazendo - resultado da vontade, um fenômeno social da liderança. A mudança no capitalismo não advém das externalidades, mas do comportamento empreendedor no interior do sistema. As empresas inovadoras não surgem regularmente na economia. Pelo contrário,

---

<sup>6</sup> Novo tipo de matemática que pudesse capturar as mudanças dinâmicas que enxergava no cerne do capitalismo. Uma ferramenta que poderia fazer pelo seu sistema o que a matemática convencional fizera pelo equilíbrio estático de Walras, apesar de Schumpeter não ter muito talento em matemática, de acordo com McCraw (2012).

aparecem em grupos, logo depois de algum grande avanço organizacional ou tecnológico em determinado setor industrial - seja nessa mesma indústria ou em outros a ele aliados.

O capitalismo é essencialmente um processo de mudança econômica (endógena). Sem inovações não há empreendedores; sem a realização empresarial, não há lucro capitalista nem impulso capitalista. O clima das revoluções industriais – o clima de “progresso” – é o único em que pode sobreviver o capitalismo. (SCHUMPETER, 1939 *apud* MCCRAW, 2012, p.287)

Schumpeter, citado por MCCRAW (2012), definia a Alemanha como atrasada no quesito inovação, quando comparada à Grã-Bretanha e Estados Unidos, visto sua unificação somente em 1871. Alguns setores, como por exemplo o têxtil, estavam com suas possibilidades de inovação engessadas. Os empresários alemães limitaram-se a copiar métodos, importar maquinarias e a se preocupar com os maiores problemas da firma. A inovação surgiria a partir da produção em massa mecanizada.

Segundo Schumpeter, em sua obra *Business Cycles* (1939), a partir do momento que a indústria química se desenvolveu na Alemanha com os medicinais, solventes, tetracloreto de carbono, anidrido acético, cânfora, resinas, nitratos, os empreendedores tiveram um êxito considerável para fomentar o surgimento de novas indústrias, através do aumento de investimentos, empregos, massa salarial, lucros, volume de vendas. Em alguns casos, as inovações agiam através de outras esferas de produção, como na agricultura, por exemplo.

O economista associa cada etapa “descendente” do ciclo ao esgotamento do lucro potencial de uma série de inovações econômicas; e o novo movimento “ascendente” a um novo conjunto de inovações, percebidas basicamente como tecnológicas, cujo potencial será por sua vez exaurido. Assim, as novas indústrias, agindo como setores líderes do crescimento econômico, tornam-se os motores de arranque<sup>7</sup> da economia mundial. A Alemanha, segundo a teoria dos ciclos, estaria em

---

<sup>7</sup> Schumpeter caracteriza os ciclos de negócios através de duas formas de reações. Para ele, a reação criativa é elemento essencial na inovação. Depende da qualidade dos recursos humanos e das decisões, liderança e comportamentos de agentes individuais e geralmente não pode ser prevista ou determinada, gerando resultados de longo prazo em um país, em uma indústria ou em uma empresa. Sem ela, as novas condições sociais e situações econômicas jamais poderiam se desenvolver. Já a

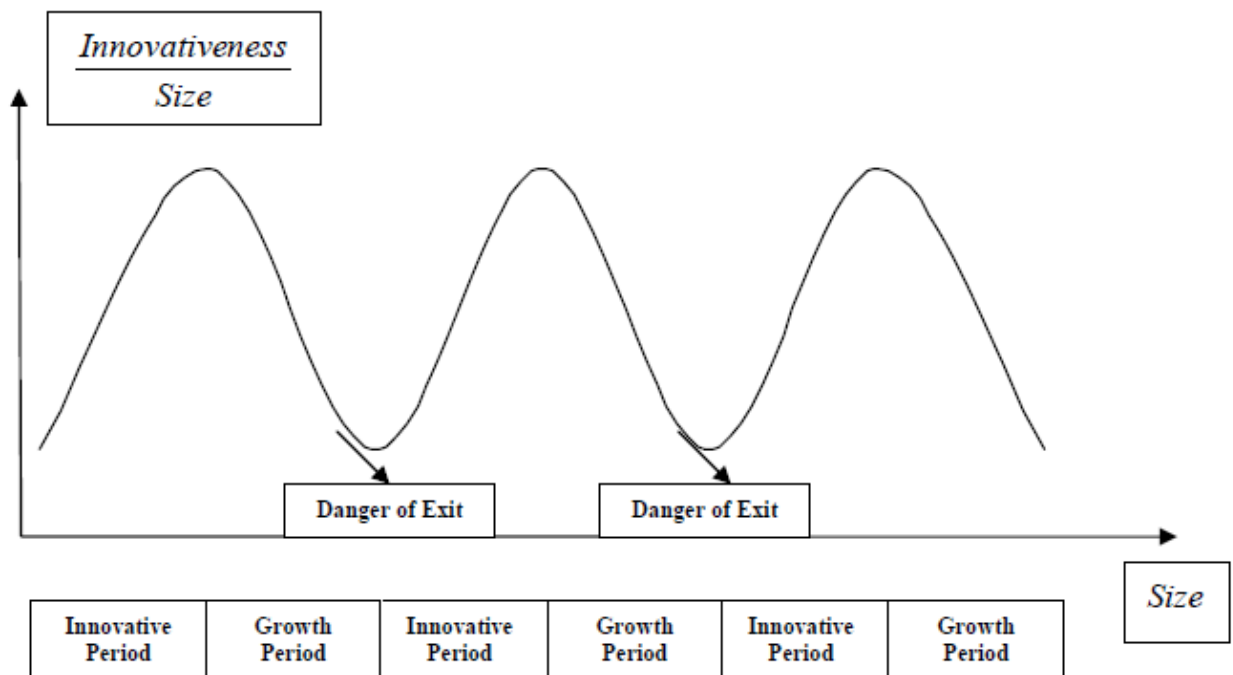


período de prosperidade durante os anos 1843 a 1873, entrando em período de depressão de 1874 a 1894 e retornando à nova prosperidade de 1895 a 1913.

O padrão de financiamento dos ramos de inovação exemplificava para os investidores os conturbados ciclos de negócios inerentes ao capitalismo. Os altos e baixos dos negócios deixavam claro o processo de “liquidação, absorção, adaptação” - companheiro frequente da inovação. Nos períodos de queda ou vale, a inovação passava mais a seguir impulsos, em vez de dá-los. A partir desse momento, a geração de linhas de crédito surgia para reencontrar a inovação. As inovações lançadas proporcionavam uma movimentação alta e rápida de capital, possibilitando a criação de novos produtos no comércio. O processo evolucionário, desse modo, era completado consequentemente pelo aumento de patentes. (MCCRAW, 2012)

Assim como já tinha evidenciado Schumpeter em seu capítulo de ciclos econômicos em “Teoria do Desenvolvimento Econômico” (1982), o período de inovações surgia nas empresas logo após os períodos de crescimento das firmas, do aumento dos faturamentos, das reservas financeiras e maior contratação de funcionários alocados nos departamentos de P&D. De acordo com os estudos de Degner (2008), sobre as principais empresas alemãs entre 1877 e 1932, a capacidade de inovação por trabalhador entrava em queda devido à escassez de inovações e ao aumento do número de trabalhadores, enquanto a firma crescia economicamente (aproveitando-se dos benefícios de inovações passadas). A partir do momento em que o esgotamento dos benefícios e lucros é observado a empresa passa a aumentar seus investimentos em inovação e aumentar seus departamentos de P&D, gerando assim um novo período de inovações, conforme (FIGURA 3).

FIGURA 3 – RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO E TAMANHO DAS PRINCIPAIS FIRMAS ALEMÃS NO LONGO PRAZO



FONTE: DEGNER (2008).

No caso da indústria química, por exemplo, as empresas Bayer e BASF apresentaram um grande registro de patentes na década de 1920, após maior contratação de trabalhadores voltados para o departamento de P&D no final da Primeira Guerra Mundial. Já a empresa Siemens apresentou um “vale de inovação” (queda) por volta de 1900, que começou a ser recuperado através do esforço em inovações básicas e melhorias posteriores nos campos de telefonia e telegrafia, antes da Primeira Grande Guerra. Na época posterior à guerra, começou a ser observado um aumento do quadro de funcionários com sua respectiva redução de capacidade de inovação.

A Krupp, entretanto, se beneficiou do crescimento bélico e triplicou seu faturamento, assim como obteve um considerável crescimento na defesa de seus produtos e inovações. Passava, portanto, a negligenciar os bens destinados às famílias. Essa estratégia só foi alterada após a Segunda Guerra Mundial, quando a diretoria executiva da companhia decidiu adotar os novos tempos de república e desenvolver produtos civis a fim de recuperar sua antiga rentabilidade

A evolução do setor elétrico para as maiores empresas alemãs, segundo Schumpeter, foi possibilitada pelo financiamento e pelo alto contingente de “novos homens”. Segundo ele, somente as grandes firmas podiam dar-se ao luxo de entrar no negócio de geração e transmissão de eletricidade. O financiamento acontecia através de subsidiárias financeiras filiadas às firmas, como espécie de bancos, e os “novos homens” eram numerosos engenheiros e empreendedores que estudavam a ciência da tecnologia elétrica em laboratórios e escolas, assim como no setor de ensino superior atual. Em 1913, a Alemanha já fabricava mais de um terço dos produtos elétricos de todo mundo, encabeçada pela Siemens e AEG (German General Electric).

Além do setor elétrico, a Alemanha exportava mais ferro e aço que qualquer outro país, representados principalmente pelas empresas Krupp e Thyssen. Companhias como Bayer, Hoechst e BASF já haviam se transformado em poderosas máquinas da indústria química, ajudando na exportação de 27% de químicos e 90% de corantes do mundo, nessa mesma época. (MCCRAW, 2012). Adicionalmente, Schumpeter também observava os grandes saltos de produtividade agrícola em 1925, quando o percentual de utilização de maquinarias era de 66%. Muito diferente do ano de 1882, quando as maquinarias representavam somente 4%.

Já em 1928, em seu artigo “The Instability of Capitalism”, Schumpeter explica que as empresas alemãs já possuíam um porte considerável em determinados ramos econômicos, propiciando assim a inovação. Dessa forma elas poderiam dar-se ao luxo de apostar em novas técnicas. Eventuais perdas com esses testes poderiam ser compensadas com lucros em outros departamentos da firma. Isso descartava a maior necessidade de créditos bancários, visto que as grandes firmas conseguiam reter seus lucros, além de terem maior acesso ao mercado financeiro.

No período entre guerras, a indústria alemã estava na liderança mundial no setor químico. Perdia apenas para os EUA no segmento elétrico. O setor automotivo prosperava através das empresas Mercedes e BMW. As companhias de pequeno e médio porte (*Mittelstand*) cresciam sem parar e ganhavam reputação internacional pela alta qualidade de seus produtos e serviços. Muitas das marcas originais ainda são conhecidas em todo o mundo, como as serras elétricas Stihl, instrumentos ópticos, Zeiss e gaitas Hohner. As grandes empresas começaram uma onda de

fusões, principalmente no setor do aço e química, formando as duas maiores empresas do país (Stahlwerke – Siderúrgicas Unidas e IG Farben, respectivamente). De acordo com McCraw (2012), Schumpeter estava fascinado com esse fenômeno, o qual considerou como “trustificação”.

Em alguns momentos as empresas grandes e alguns cartéis podem ser considerados adequados, especialmente tratando-se das indústrias que enfrentam competição externa de alto nível tecnológico. Recorrendo ao argumento da “indústria nascente”, segundo o qual as empresas recém-criadas precisam de uma proteção temporária no mercado interno, Schumpeter defende os carteis com duração limitada, como elemento propiciador do desenvolvimento.

Para a reconstrução da Alemanha após a derrota da Primeira Guerra Mundial, Schumpeter defende a busca por uma política econômica que se concentrasse nos padrões fiscais e orçamentos públicos, frente à questão das indenizações de guerra, salários, desemprego, períodos de expansão e depressão da atividade econômica. A Alemanha deveria adotar um financiamento seletivo de empresas em setores com alto potencial de crescimento. Schumpeter admite que as políticas governamentais podem facilitar o ciclo de negócios e prevenir crises graves. Mas adverte contra a tentativa de eliminar completamente esses ciclos, afirmando que isto impede a inovação necessária para a futura prosperidade. Reconhece que muito ainda precisa ser aprendido a respeito dos ciclos de negócios, endêmicos no capitalismo e essenciais para a inovação. Os governos precisariam de disciplina para executar corretamente seus programas protecionistas e assim, possibilitar crescimento industrial sem sufocar a inovação.

Durante a Segunda Guerra Mundial a Alemanha presenciou a expansão do ramo automobilístico e da química e fomentou inovações bélicas “*high tech*” (alta tecnologia). A ciência passou a ser mobilizada em larga escala no mundo todo. Professores e estudantes largavam suas atividades e direcionavam seus focos para os estudos bélicos. Cientistas e engenheiros começaram a se envolver diretamente com os problemas nacionais, em um modelo prévio de Sistema de Inovação. Entretanto, a guerra obviamente também apresentou seu lamentável lado sombrio voltado para experimentos civis e com prisioneiros de guerra. A alta tecnologia alemã era observada na criação de foguetes e bombas com o objetivo de obrigar os outros

povos a se submeterem ao nazismo. A química, que já tinha sido utilizada pela Alemanha para a elaboração de armas tóxicas na Primeira Guerra - as quais foram posteriormente proibidas no Protocolo de Genebra em 1925 - foi utilizada novamente na Segunda Guerra dentro dos campos de concentração e nos mais insanos experimentos. (MINDELL, 2009)

Após toda a destruição da II Guerra provocada pelo nazismo e pelo surgimento da primeira “*high tech war*”, a Alemanha passou a viver uma época de economia mista social (com raízes na *Sozialökonomie* adotada na Era Bismarck). Os trabalhadores buscavam um aumento de bem-estar. As empresas começavam a entender as necessidades de melhorias sociais e passaram a definir novas estratégias de produção, contratação de trabalhadores e pesquisa e desenvolvimento (conforme observado no caso da Krupp). Começavam assim, longe da previsão de Schumpeter, as inúmeras possibilidades de combinação entre os setores público e privado, que serão contempladas e analisadas na seção a seguir. (MCCRAW, 2012)

### 3 O SISTEMA DE INOVAÇÃO ALEMÃO

#### 3.1 ABORDAGEM TEÓRICA

Conforme apresentado na seção 2, “Elementos do caráter alemão”, as origens das pesquisas tecnológicas alemãs remontam ao século XVIII, especialmente nas atividades realizadas no setor químico. As atuais formas institucionais dos sistemas de inovação espalhados pelo mundo, como pesquisa orientada na universidade, empresas com laboratórios de P&D separados da produção já eram realizadas dessa forma na Alemanha desde o século XIX. (KECK, 1993 *apud* MOREIRA, 2015, p.39)

As pesquisas experimentaram uma evolução dinâmica, possibilitando a instauração do sistema de inovação no país. Esse processo evoluiu de forma contínua e dinâmica até a época atual, ressaltando-se os aperfeiçoamentos tecnológicos, científicos e acadêmicos que ocorreram ao longo desse período. Durante o mesmo século XIX, as instituições passaram a receber estudantes e cientistas do mundo inteiro. A diversificação de estudantes e cientistas estrangeiros, com diferentes experiências e realidades, assim como retratado por List e Szmrecsányi, contribuíram para a ampliação das pesquisas, em razão de um melhor conhecimento das atividades de outras economias.

De acordo com o economista britânico Christopher Freeman (1995), Friedrich List foi um dos precursores da ideia de Sistema Nacional de Inovação, pois acreditava que as receitas da nação dependiam exclusivamente do conjunto de seus recursos materiais, representados pela acumulação das descobertas, invenções, melhorias, aperfeiçoamento e esforços de todas as gerações, as quais formam o capital intelectual da sociedade. Para o caso alemão, conforme retratado no item 2.2, existia ainda as particularidades do caráter original alemão, dos recursos sociais e intelectuais, pelo alto nível de suas instituições e de seu espírito inventivo. Além disso, defendia não somente a proteção das indústrias nascentes, mas também a formulação de políticas protecionistas destinadas a acelerar a industrialização e o crescimento econômico da nação.

Para Richard Nelson, um dos principais idealizadores da economia evolucionária neo-schumpeteriana, a teoria de Schumpeter era um marco para o entendimento do capitalismo como um processo evolucionário. O sistema de inovação seria uma “complexa inter-relação da tecnologia e da ciência modernas, ou o rico e variado conjunto de instituições envolvidas em seu avanço” (NELSON, 2005).

Tanto para Nelson (2005) como para Freeman (1995), o sistema de inovação é obtido através de processos de inovação em ação coletiva, onde as relações sistêmicas são amparadas nos esforços de P&D das empresas e instituições, como universidades e políticas públicas de C&T. Para Freeman, mais especificamente, um conjunto de instituições determina as estratégias das empresas com foco no desempenho da inovação do país, a fim de conquistarem capacidade competitiva. Deve-se, portanto, analisar o sistema como um todo, considerando todas as variáveis que impactam no processo de inovação.

Nelson (2010) explica que o termo “inovação”, como elemento do Sistema Nacional de Inovação, deixa de ser preferencialmente a busca das firmas pelos benefícios de ser o primeiro na introdução de um novo produto ou processo (ou de ser aquelas empresas que estão logo atrás das primeiras, através do *catching up*). As empresas passam a focar principalmente nos fatores que influenciam a capacidade tecnológica nacional. Já o termo “sistema” não necessariamente está relacionado à ideia de uma estrutura construída e desenhada, mas nas *networks* das instituições a fim de determinar os níveis de inovação das firmas nacionais. Dessa forma, os principais atores institucionais possuem o papel mais influente da performance tecnológica do país. Além disso Nelson também sustenta em seu estudo a ideia de que a estrutura industrial atual da Alemanha, orientada para o bem-estar da sociedade civil, foi solidificada em períodos de preocupação com a segurança nacional, compatível com as prévias contribuições de Veblen. A alta intensidade de P&D seria resultado, em grande parte, desses períodos. A Alemanha conquistou uma impressionante continuidade institucional no decorrer das diversas mudanças nos padrões de vida, dos avanços industriais e dos períodos de guerra.

Schmoch, Rammer e Legler (2006) elaboraram um estudo sobre os elementos principais do Sistema de Inovação Alemão, calculando os indicadores de capital humano e financeiro, P&D, patentes e inovações, produtividade, rentabilidade, pleno-

emprego, solidez e dinamismo dos segmentos, alterações econômicas e estruturais de curto e longo prazo, *benchmarking* e interação entre indústria e ciência, financiamentos, novas empresas e mudanças setoriais e tecnológicas. Como resultado, os autores observaram que o modelo alemão se caracteriza por um maior dinamismo em pesquisa e inovação, pelo aumento de investimento em habilidades, pelas mudanças setoriais em direção às tecnologias líderes (segmento automobilístico, químico e elétrico), pelos desafios da globalização e pelas novas políticas de incentivo à inovação das pequenas e médias empresas.

Esses elementos serão retratados nos itens a seguir a partir das contextualizações históricas e econômicas de cada período da segunda metade do século XX, começando no cenário propício de milagre econômico alemão, posterior à II Guerra Mundial, passando pelas necessidades de adaptações da reunificação territorial e concluindo com os desafios atuais de inovação. Dessa forma, será possível desenhar uma evolução estrutural do Sistema de Inovação Alemão, sem esquecer de seus aspectos culturais e históricos.

### 3.2 O CENÁRIO PROPÍCIO DE *BOOM* ECONÔMICO NO PÓS-GUERRA

A combinação de conservadorismo, capitalismo organizado e Estado nacional-imperial-militarista conduziu a sociedade alemã a ser protagonista de grandes dramas político-econômicos entre 1914 e 1948. A modernização conservadora teve como herança um regime democrático débil (República de Weimar). A Alemanha enfrentou três colapsos econômicos, sendo que dois deles marcados por hiperinflações que destruíram sua moeda. O fenômeno de recuperação da Alemanha no Pós-II Guerra Mundial, assegurado pela reforma monetária, ocorreu principalmente por causa da cultura do trabalho, do elevado nível educacional e da alta capacitação tecnológica de seu povo. (MONIZ BANDEIRA, 2011)

Após o término da guerra, a Alemanha passou a formular um capitalismo coordenado, propiciado pelo ambiente de *boom* econômico (*Wirtschaftswunder*, ou



Milagre Econômico Alemão), de altas performances e com alta produtividade<sup>8</sup>. Os indicadores sociais seguiam o roteiro do *Welfare State*, onde o desemprego era praticamente nulo, os salários eram elevados, a criminalidade e pobreza estavam em baixa, com uma das menores desigualdades sociais dos países desenvolvidos. (GUIMARAES, 2006)

A economia mundial passou a viver uma época de aumento do comércio. A Alemanha se aproveitava de tecnologias e técnicas organizacionais utilizadas nos EUA, além do Plano Marshall, e do protetorado estadunidense da defesa nacional. Dessa forma, a Alemanha estava completamente focada em sua economia, permitindo a melhor alocação de recursos na educação, nas pesquisas e nas instituições. Adicionalmente, o surgimento dos blocos econômicos europeus favorecia a hegemonia da Alemanha na Europa, através de seus estímulos às exportações. (GUIMARAES, 2006; MONIZ BANDEIRA, 2011)

Entretanto, o capitalismo coordenado (ou socialmente organizado) dependia de particularidades institucionais *sui generis*, diferenciadas de quaisquer modelos capitalistas britânico, americano ou japonês. As relações econômicas não são simplesmente reguladas pelo mercado, mas também através da relação público-privada e por associações empresariais.

Essas associações empresariais são essenciais para o modelo, pois realizam funções quase públicas de molde social, e garantem a qualidade de produção. Incentivam a colaboração entre firmas (e colaboração com o próprio governo, através da redução de desconfiança e programas de pesquisas e treinamentos), arbitrando em conflitos pontuais. O compartilhamento de informações e experiências entre as empresas gera um processo de transferência de tecnologia e aumento de competitividade dos setores. E são essas cooperações/colaborações, em um arranjo de confiança e racionalidade, que desempenham um papel significativo em atividades de pesquisa e desenvolvimento. (GUIMARAES, 2006)

Os anos 60 marcaram o início da atual política de inovação da Alemanha encabeçada pelo Estado, e mais voltada à área espacial e de informática. O objetivo seguido pelos governos sempre foi de continuar a crescer via educação, ciência,

---

<sup>8</sup> A taxa de crescimento anual era de 8,2% em entre 1950 e 1960, e de 4,4% entre 60 e 73. A produtividade subia cada vez mais, atingindo 6% entre as décadas de 50 e 70. (GUIMARAES, 2006)

tecnologia e inovação. Entretanto os instrumentos e metodologias para executar o planejamento são divergentes entre os formadores de políticas. Atualmente a maior parte dos incentivos do governo vai para a pesquisa pública, sendo que os incentivos para as empresas privadas são menores. Quando ocorrem, são destinados muito mais às pequenas e médias empresas (*Mittelstand*) que para as grandes (*Grossenstand*). (VARGAS; CID; BESSA, 2013)

Li-Hua, Hänel (2014) e Guimarães (2006) destacam a importância das *Mittelstands* (ou PMEs – pequenas e médias empresas) para a economia alemã, já que elas garantem a qualidade, a eficiência e a melhoria contínua do Sistema de Inovação, mesmo sem a contratação de muitos trabalhadores. Com a flexibilidade e melhoria do mercado de trabalho, proporcionados pelo governo alemão, os empregos com horas limitadas de trabalho fomentaram uma melhor remuneração dos funcionários e uma prática por parte das *Mittelstand* de ajustes na quantidade dos trabalhadores (cortes e contratações) de modo aceitável pela sociedade.

Adicionalmente, a relação próxima entre bancos e empresas é muito importante para o capitalismo alemão até os anos 80 (conforme evidenciado na primeira seção, principalmente por Schumpeter). Assim como antes, os bancos continuam como acionistas de diversas empresas, participando dos seus conselhos de decisão<sup>9</sup> e fornecendo recursos através de uma proximidade essencial na redução de riscos e no encorajamento de novos investimentos. Mais recentemente, após a desregulamentação financeira e o regime cambial flutuante, os bancos se reestruturaram nos moldes de bancos de investimentos, se distanciando do antigo vínculo com as empresas. (GUIMARAES, 2006)

A partir dos anos 80 ocorre um marco de mudança de estratégia na inovação alemã, com a forte cooperação do setor privado. Desse modo, começa a se renovar a parceria público-privada para a inovação. O foco na média e alta tecnologia surge novamente, assim como na virada de século anterior, direcionado ao setor químico, automotivo e de bens de capital. As empresas possuem centros de P&D dentro delas, em parceria com a rede de universidades e as mais de 750 instituições de pesquisas (privadas, públicas, mistas). Além disso, a mão de obra começa a frequentar um

---

<sup>9</sup> As relações entre as instituições (firmas, associações, institutos de pesquisa) ajudavam os bancos na expertise de monitoramento do ramo industrial. A oferta de capital acontecia com prazos maiores e pouca vulnerabilidade às flutuações de mercado. (GUIMARAES, 2006)

**sistema dual de educação profissional.** Ou seja, os cursos são realizados na empresa e em escolas profissionalizantes/técnicas. (VARGAS; CID; BESSA, 2013)

A indústria necessita de profissionais qualificados e flexíveis às mudanças estruturais e processos tecnológicos, desenvolvendo habilidades específicas tanto para indústria como para a própria firma. Dessa forma, dependem de agências especializadas (escolas técnicas) para o desenvolvimento de habilidades setoriais.<sup>10</sup> As empresas, por sua vez, geralmente garantem uma considerável autonomia aos trabalhadores, a fim de que acumulem amplo conhecimento do processo e resolvam os problemas da produção. Ademais, os altos salários e os gastos destinados à qualificação dos trabalhadores são importantes fatores para o aumento de competitividade das firmas.<sup>11</sup> Em 2001, a União elaborou e realizou uma reforma educacional para reforçar as competências dos estudantes alemães e interdisciplinaridade, através de incentivos ao ensino da física, matemática, tecnologia, informática e idiomas.

### 3.3 A ESTRUTURA INSTITUCIONAL DO SISTEMA

Com o fim da II Guerra Mundial, a Alemanha finalmente alcançou o estado de federação democrática, tão preconizado por Schumpeter em suas obras. Assim, o país foi dividido em 16 estados federados (FIGURA 4) com constituição, parlamentos e governos próprios (*lânders*). Cada estado possui suas próprias responsabilidades, incluindo suas próprias legislações, de acordo com a Lei Fundamental.<sup>12</sup> Os governos das *lânders* têm autonomia sobre o sistema de ensino e políticas de inovação para a

---

<sup>10</sup> Mesmo trabalhadores com pouca ou nenhuma habilidade acadêmica conseguem receber direcionamento para oportunidades de emprego. Fator esse que diferencia novamente o modelo coordenado alemão para o capitalismo liberal meritocrático.

<sup>11</sup> De acordo com Soskice e Hall (2001, *apud* GUIMARÃES, 2006), a capacidade competitiva que advém dos mais diversos fatores (relações público-privadas, qualificação de mão de obra, troca de informações) está muito atrelada à capacidade de aperfeiçoar bens e tecnologias em setores estabelecidos. Os dados de Michel Porter (1990) revelam que a Alemanha possuía vantagem comparativa em 46 nichos de indústria de máquinas, contra 18 do Reino Unido e 17 dos EUA.

<sup>12</sup> Lei que divide a autoridade e as responsabilidades entre governo federal e as *lânders*. Os governos das *lânders* possuem autonomia sobre o sistema de ensino e as características variam de *länder* para *länder*. Em 1969, através de alterações na Lei Fundamental, o governo federal adquiriu maior responsabilidade perante o ensino superior, o qual estava centralizado nas *lânders*. (WOLTER, 2011 *apud* MOREIRA, 2015, p.40)

sua *länder*, de acordo com as necessidades específicas de sua região. Em 1969, por meio de alterações na Lei Fundamental, foi possibilitada maior participação do governo federal no ensino superior.

FIGURA 4 – DIVISÃO DA ALEMANHA EM LÄNDERS E SUAS PRINCIPAIS CIDADES



FONTE: OPAM WEB (2006)<sup>13</sup>

As *länder* tornaram-se ponto chave no desenvolvimento tecnológico regional e nacional da Alemanha. Os governos regionais praticam verdadeira política industrial, incentivando e protegendo as *Mittelstands* e canalizando fundos e estímulos par o seu funcionamento. O berço da industrialização deu-se nas regiões do Reno e Ruhr (*länder* NRW – Nordrhein Westfalen), no Oeste alemão. Já a Baviera (*länder* Bayern), por muito tempo, manteve uma economia agrícola dependente da importação de

<sup>13</sup> Disponível em <goo.gl/mnQcRx>. Acesso em 26 de outubro de 2016.

manufaturas. Após a II Guerra Mundial, a região se reestruturou economicamente através de política governamental de desenvolvimento regional.

Para os aspectos do Sistema de Inovação, Allen (2009) evidencia a busca das *länder* pela melhoria de suas capacidades de inovação, a fim de romper a barreira da “média-alta” tecnologia. Mesmo que a Alemanha esteja bem distante do desenvolvimento desejado em alguns segmentos tecnológicos como, por exemplo, na medicina, os esforços do estado parecem se unir em um objetivo principal de buscar o aumento geral da performance econômica da Alemanha, assim como retratado por Nelson (2010).

Em 1999, a evolução tecnológica atinge seu ponto nevrálgico com a implantação da “*High Tech Offensive*” (Ofensiva de Alta Tecnologia). De acordo com Li-Hua e Hänel (2014), a estratégia do governo federal é a de instigar e fomentar as boas ideias, *a priori* latentes, nos campos dos processos, produtos, serviços, tecnologias. Já a aposta do governo regional em indústria de tecnologia avançada, na educação de qualidade e no incentivo à inovação fez com que a Baviera (Bayern) se tornasse um dos estados mais ricos, poderosos e populosos da Alemanha. A *länder* é uma das melhores colocadas nos índices de qualidade de vida e ausência de indústria poluentes, de desemprego e de dívida externa per capita. Além disso, possui uma alta quantidade de PMEs e aloca grandes empresas multinacionais de origem alemã, como por exemplo, BMW, Audi, Siemens e Adidas. Sobre o aspecto de educação e qualificação, suas universidades em Munique estão entre as melhores do país. (ROCHA; WAGNER, 2013)

A *länder* Baden-Württemberg, localizada ao Sul da Alemanha, é considerada um outro *hot spot* de inovação, abrigando os inventores Robert Bosch, Karl Benz e Gottlieb Daimler (e os *headquarters* de suas respectivas empresas: Bosch e Mercedes Benz). Em 2004, representava 24% do sistema industrial alemão e aplicava em torno de 4% do seu PIB em pesquisa. Além disso, 25% dos investimentos do país em P&D proviam da *länder* - que também é responsável pelo maior número de trabalhadores em P&D. Segundo o professor Dieter Spath (s.d., *apud* SCHOBER, 2004), da universidade de Stuttgart, capital de Baden-Württemberg, “é preciso ter empresas fortes, que estimulem e invistam dinheiro na pesquisa científica e nos processos de inovação”. A multidisciplinaridade seria um fator *sine qua non* fomentado na Alemanha,

criando assim novas possibilidades de inovação. O número de patentes chegava a atingir, até 2004, a casa dos 12 mil/ano. Ou seja, a inovação não é mais um desafio para Baden-Württemberg. Novamente, o foco maior é o de implantar os melhores instrumentos e mecanismos de incentivos e aperfeiçoamento das diversas instituições envolvidas na relação indústria-universidade. (SCHOBER, 2004)

A Global Advantage (2011) segmenta o Sistema de Inovação Alemão entre os setores de ensino superior, setor privado, governo e mercados globais:

- **O ensino superior** é formado pelas principais universidades de Munique, Berlim e Frankfurt, além dos 750 institutos de pesquisa não-universitários. Dentre os principais estão os institutos privados, sem fins lucrativos: *Fraunhofer*, *Max Planck*, *Helmholtz* e *Leibniz*. Tem por suas funções a qualificação de mão de obra e a realização da P&D básica e aplicada, respectivamente. A tecnologia, nesse setor, é transferida para o setor privado.

Em 2008 a despesa interna bruta em P&D nas instituições do ensino superior, que totaliza aproximadamente 11,1 bilhões de euros, é financiada em 82% por recursos públicos e 14% pela indústria. Já os gastos com T&I atingiram 61,5 bilhões de euros em 2007 e são financiados em 68% pela indústria e 28% pela União e Länders. Ou seja, a proporção entre o financiamento público e o privado varia de acordo com o tipo de instituição e o tipo da pesquisa, se básica ou aplicada. Além disso, as universidades reivindicam uma maior necessidade de recursos públicos, frente ao orçamento destinado aos institutos técnicos. (BMBF, 2010)

- **O setor privado** comercializa as inovações recebidas do ensino superior e emprega a mão de obra qualificada. Além disso, as indústrias são responsáveis por mais de dois terços do financiamento anual destinado à pesquisa. Ao contrário do maior financiamento do governo com as PMEs, 83% do orçamento de pesquisa industrial privada é destinada às grandes empresas (mais de 500 trabalhadores). Os recursos são alocados em P&D das próprias empresas ou nos projetos em conjunto com os institutos de pesquisa parceiros. É

formado pela Federação Alemã de Pesquisa Industrial (AIF), instituições de crédito e *clusters* de *mittelstands* e grandes empresas.

- **O governo** é representado pelos governos estaduais e federal, mas principalmente pelos ministérios BMBF (Ministério de Educação e Pesquisa) e BMWi (Ministério Federal da Economia e Tecnologia). Há um compartilhamento das responsabilidades entre diferentes ministérios, em diferentes níveis do sistema político, tanto a âmbito federal como a nível das *länders*. O BMWi por exemplo se envolveu mais recentemente na discussão da nova política industrial da Alemanha com ênfase na inovação. Segundo um relatório de 2010, o avanço tecnológico futuro dependeria da capacidade de explorar o potencial das tecnologias habilitantes (*Enabling Technologies*), como por exemplo: tecnologia de produção/processo de fabricação; tecnologias óticas e nanotecnologia; devendo estar vinculadas ao sistema *dual* de educação profissional.

O sistema político alemão é federalista, com segregação de funções e possibilidade de vetos, além de ser formado por governos de coalização compromissados e avessos a mudanças radicais.<sup>14</sup> É importante ressaltar que, diferentemente do observado em países em desenvolvimento, a Economia da Alemanha está completamente vinculada ao grau Tecnológico da nação. Dessa forma, não existe a necessidade de dois ministérios, mas de um só. O governo é responsável pela criação de programas, apoio a projetos e promoção das pesquisas através de regulação, incentivos fiscais, políticas monetárias (financiamento, crédito e prazos), cooperação internacional, estratégias de desenvolvimento científico.

Importante ressaltar que os institutos de pesquisa não estão somente vinculados aos setores de ensino e às empresas privadas. O Instituto Robert Koch, em Berlim, por exemplo, é uma instituição federal

---

<sup>14</sup> Por meio de estratégias que se somam a alta regulamentação existente, o Estado protege também a indústria nacional contra aquisições indesejadas. Isso evidencia um Estado muito mais participativo que aquele existente no capitalismo liberal.

financiada pelo governo, sendo responsável pelo controle de doenças e pela saúde pública.

- Por último, **os mercados globais** são representados pelas empresas e países estrangeiros. No caso da Alemanha, pode-se citar principalmente os órgãos de inovação da União Europeia, conciliadores e difusores de boas práticas. Nos mercados globais ocorre a comercialização de ideias e produtos inovadores. Até 2014, o país germânico era considerado líder em inovação na União Europeia, com resultados em cooperação internacional, publicações científicas, novos doutorados, pesquisa e desenvolvimento, projetos comunitários, venture capital, investidores, patentes, receitas estrangeiras, etc. (EUROPEAN COMMISSION, 2014 *apud* MCTI *et al.*, 2015).

O Instituto Fraunhofer é um fornecedor profissional de Pesquisa e Desenvolvimento, financiado por recursos privados e formado por 80 subsidiárias dedicadas às áreas de tecnologia de comunicação e informação, biologia, microeletrônica, tecnologia de produção; e recebe o nome do empresário alemão Joseph von Fraunhofer (1787-1826). Os principais objetivos do instituto são de expandir o perfil de competência da sociedade e atrair melhores pesquisadores. Grande fonte de patentes, o Fraunhofer é a principal instituição de pesquisa aplicada da Europa, através da difusão de tecnologias ou elaboração de projetos financiados pelo setor privado e pelo orçamento público. Além disso, o Instituto coopera com empresas *spin-outs* (empresas de tecnologia de pequeno e médio porte), no desenvolvimento de produtos tecnológicos. Foi, por exemplo, na Sociedade Fraunhofer que o MP3 foi inventado. (MCTI *et al.*, 2015; VARGAS *et al.*, 2013)

Max Planck, mencionado anteriormente no período do salto industrializante, é o instituto mais tradicional e respeitado da Alemanha, com muitos cientistas ganhadores de Nobel. Diferentemente do Instituto Fraunhofer, o Max Planck é voltado para pesquisa básica. Historicamente possui um orçamento anual tão grande quanto o orçamento do Fraunhofer (passando a casa de um bilhão de dólares), com a mesma quantidade de subsidiárias. A Associação Helmholtz já é um pouco menor no quesito subsidiárias, com 18 centros, mas possui tanto orçamento quanto os institutos anteriores. Suas pesquisas básicas são direcionadas à vida humana e ao meio



ambiente (áreas de medicina e biologia), com menor grau de inovação, preconizando a transferência dos conhecimentos para os institutos de pesquisa aplicada. (MCTI *et al.*, 2015; VARGAS *et al.*, 2013)

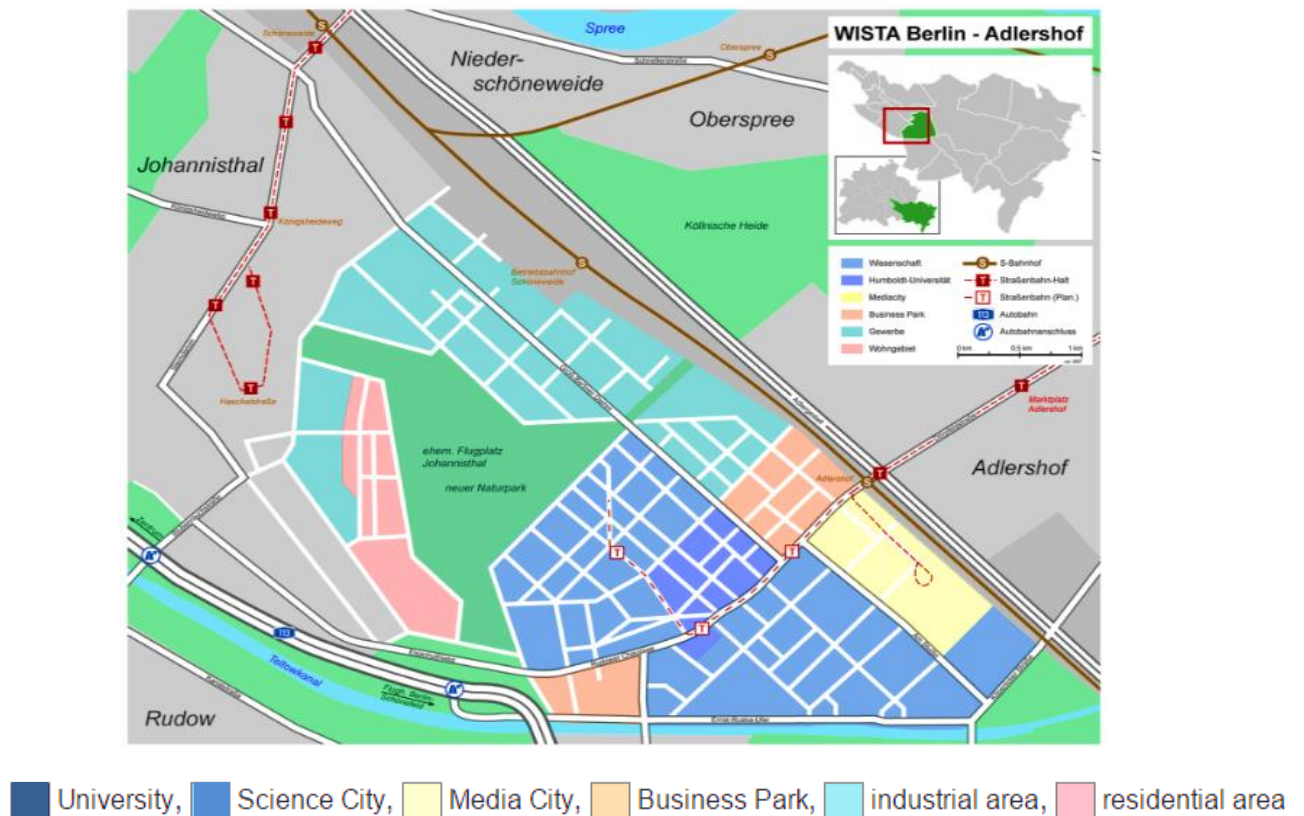
A DFG (Sociedade Alemã de Amparo à Pesquisa) é responsável pela gestão dos financiamentos federais e estaduais à pesquisa. É a maior agência de financiamento à pesquisa do país, e possui caráter privado de independência na decisão de alocação dos recursos. Já o BMBF (Ministério de Educação e Pesquisa) é responsável pela coordenação e implantação de estratégias de longo prazo, estimulando o debate acadêmico sobre inovação e tecnologia. O BDI (Confederação das Indústrias) é a voz de 37 associações comerciais e mais de 100 mil empresas, com representatividade significativa nas decisões e responsável pela coleta e reporte de dados, volumes e índices da indústria. (MCTI *et al.*, 2015; VARGAS *et al.*, 2013)

A possibilidade de cooperações específicas entre institutos, universidades e empresas privadas é conhecida por *clusters* (APL).<sup>15</sup> Empresas organizadas em *clusters* são mais inovadoras e produtivas, pois possuem acesso a fornecedores especializados, a instituições de pesquisa e financiamento, e à mão de obra qualificada. A força econômica, a competitividade e a capacidade de geração de emprego e renda das empresas em *clusters* estão justamente na sinergia decorrente das diferentes formas de integração com os acessos supracitados. Como exemplo do poderio alemão nesse quesito, o *cluster* automobilístico, concentrado em Baden-Württemberg, é considerado o único do ramo em toda a Europa. (SCHOBER, 2004) O parque tecnológico de WISTA, em Berlim, é o maior da Alemanha, com 4,2 km<sup>2</sup>, conhecido pela integração da Universidade de Humboldt (fundador apresentado no item 2.5) e das incubadoras, conforme (FIGURA 5). (MCTI *et al.*, 2015)

---

<sup>15</sup> Expressão que vem substituindo o termo “*cluster*”. Os Arranjos Produtivos Locais são aglomerações de empresas localizadas no mesmo território que apresentam especialização produtiva e mantem vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como: governo, associações empresárias, instituições de crédito, ensino e pesquisa. (PORTAL APL, 2011)

FIGURA 5 – MAPA DO PARQUE TECNOLÓGICO WISTA SCIENCE, EM BERLIM

FONTE: EN.WIKIPEDIA (2007)<sup>16</sup>

As universidades, centros de pesquisa e escolas técnicas estão integradas à indústria na formação do cluster, sendo cruciais para o desenvolvimento deste. A maioria desses centros de qualificação oferece cursos especializados para a mão de obra do ramo automobilístico, como: engenharia automotiva em Karlsruhe e Esslingen; design automotivo em Pforzheim; administração de indústrias automotivas em Nürtingen.

Apesar dos aparentes benefícios gerados pelos *clusters*, é justamente sobre eles que as políticas de inovação da Alemanha divergem nos debates mais recentes. Há alguns indicadores de patentes, crescimento econômico, satisfação dos consumidores que podem auxiliar nas análises econômicas e de mercado, mas não há um coeficiente específico que determine quando um *cluster* se desenvolverá mais que outro. Um dos problemas de implantação de *clusters* é o fato de políticas

<sup>16</sup> Disponível em <goo.gl/hRtlkE>. Acesso em 26 de novembro de 2016.

acabarem beneficiando mais as grandes empresas e instituições de pesquisa renomadas, em vez de incentivar entidades menos conhecidas e conceituadas. Outros problemas comuns que podem ser citados são os de ausência de transparência e desigualdades regionais na alocação de recursos. (MCTI *et al.*, 2015)

Além dos clusters, há incentivos para a aceleração de *startups*, *spin-outs* e surgimento de parques tecnológicos. A empresa Siemens AG, por exemplo, possui seu próprio parque tecnológico, a fim de se beneficiar da mão de obra qualificada e cooperar com empresas emergentes. Já os programas de aceleração das *startups* ocorrem em curto prazo de tempo com fornecimento de “capital semente”, escritórios, contatos para as iniciantes. Alguns programas de aceleração e de incubadoras, elaborados por grandes empresas, chegam a suportar mais de mil startups. (MCTI *et al.*, 2015)

Por fim, os estudos de Santa Rita *et al.* (2015) reforçam os elementos principais para o sucesso da estrutura apresentada: o alto índice de desenvolvimento de P&D pelas empresas; a grande *network* entre as instituições de pesquisa (de excelência mundialmente reconhecida), o setor produtivo e as universidades; o elevado número de patentes; o sistema *dual* de ensino, com altos investimentos dos governos federais e das *länders* em educação.

### 3.4 O DESAFIO DA REUNIFICAÇÃO

Um instrumento fundamental da política de desenvolvimento regional da época de Reunificação da Alemanha eram os subsídios generosos que permitiram às empresas da Alemanha Oriental substituir sua maquinaria desatualizada por equipamentos modernos. No entanto, as razões da baixa produtividade econômica da Alemanha Oriental eram mais complexas e os equipamentos modernos não eram suficientes para alcançar o nível de produtividade da Alemanha Ocidental. As empresas da porção oriental tiveram não apenas que mudar radicalmente seus processos produtivos, mas também introduzir novos produtos e encontrar consumidores para eles. Isso demandava novas qualificações e novos métodos administrativos.

De acordo com o economista Michael Fritsch (2016), os institutos mais promissores do Oriente começaram a ser modelados no formato do Ocidente. Entretanto muitas academias técnicas, institutos universitários de ciências sociais e econômicas foram fechados por causa da ineficiência, burocracia e ideologias comunistas. Obviamente, houve transferências consideráveis recursos do lado ocidental para o lado oriental, de modo a apoiar a transformação da economia. No longo prazo, porém, a Alemanha Ocidental obteve grandes benefícios das economias de grande porte, com a formação de maiores polos de conhecimento, ideias e talentos em um país unificado.

Como maiores desafios estão a necessidade de administrar inovações radicais para o Oriente e unificar os padrões com base no mercado ocidental. A situação era particularmente mais difícil devido ao alto nível de turbulência durante os primeiros anos do processo de transformação da Alemanha Oriental. Muitas empresas governamentais e/ou parceiros dos antigos países socialistas desapareceram do cenário e o sistema público de pesquisa mudou completamente. Assim, as empresas tiveram de estabelecer novas reações não apenas com os clientes e fornecedores, mas também com todos os outros tipos de atores relevantes. Além disso, o sistema de administração pública foi completamente reorganizado, onde as regras do jogo deviam ser respeitadas. A base do conhecimento na Alemanha Oriental foi bem aproveitada, ainda que fossem necessárias muitas atualizações para alcançar os novos padrões. (FRITSCH, 2016)

Atualmente, os desenvolvimentos tecnológicos das *länders* são caracterizados por um conhecimento de base específico, moldado por tradições e experiências. As principais vias de promoção do desenvolvimento de sistemas de inovação regionais são: melhorar a qualificação da força de trabalho e estimular relações de cooperação entre as empresas.

Os polos tecnológicos de Berlim, Dresden e Jena, pertencentes à antiga Alemanha Oriental, funcionam como estímulo no longo prazo para as atividades de inovação de regiões menos desenvolvidas nos arredores. As principais razões para a excelência nesses polos, segundo Fritsch (2016), são o forte conhecimento e o espírito empreendedor da população, em uma visão bastante schumpeteriana.

Entretanto, ainda existem resquícios de particularidades regionais, principalmente das localidades que tinham um alto nível de trabalho autônomo em 1925. Essas regiões passaram a apresentar relativamente mais *startups* depois da unificação alemã e conseguiram lidar com os desafios da transformação para o sistema de inovação. A maior parte dos empregos e atividades de inovação pertence às empresas que foram fundadas durante o processo de transformação. Como exemplo positivo desse processo de reestruturação, a indústria óptica na região de Jena, Carl-Zeiss, é mundialmente famosa pela alta qualidade de seus equipamentos. (FRITSCH, 2016)

A cooperação entre pesquisa pública e empresas privadas na Alemanha pode parecer realmente intensiva. Os conhecimentos transferidos das instituições públicas de pesquisa para o setor privado podem ser ainda consideravelmente aperfeiçoados. O principal problema é o de estabelecer relações confiáveis entre os atores. A Alemanha Oriental pode ser considerada um laboratório para programas que tentam estimular a formação de redes de inovação regionais, que incluem institutos públicos de pesquisa. Dessa forma, as regiões e os sistemas de inovação regionais são importantes e devem receber políticas de inovação específicas, de acordo com suas particularidades. (FRITSCH, 2016)

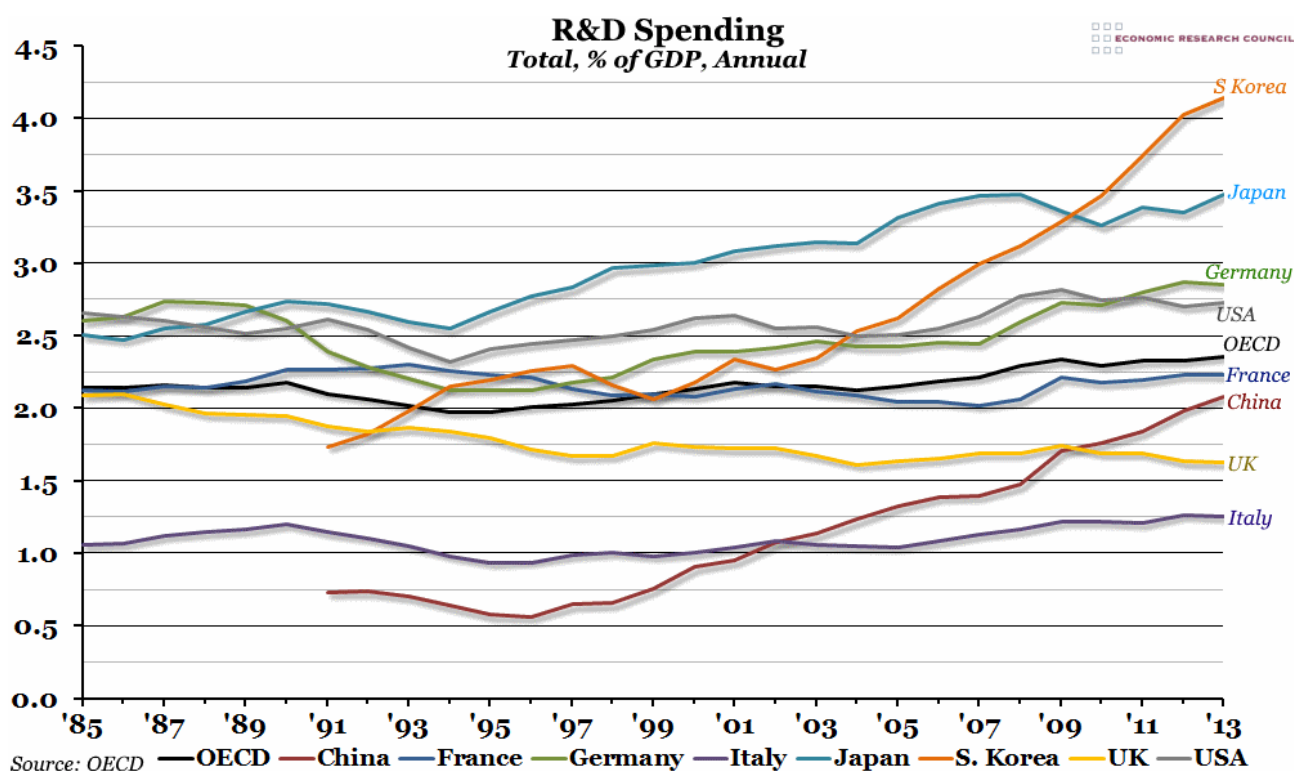
### 3.5 OS NOVOS DESAFIOS DA INOVAÇÃO

De acordo com o BMBF (2010), tanto os países desenvolvidos como os emergentes investem cada vez mais em inovação, pesquisa e ensino. A corrida pelo conhecimento vem se intensificando, assim como a competição direta nesses quesitos, visto das novas demandas e desafios da sociedade global. Além disso, não menos importantes estão os desafios de sustentabilidade do desenvolvimento, a transição sociodemográfica e pressões sobre o mercado de trabalho, a necessidade de segurança e de eficiência de políticas públicas.

A figura abaixo apresenta a grande competição das estratégias de gastos com P&D, em percentuais do PIB anual, nos principais países desenvolvidos e emergentes. A Alemanha, assim como a Coreia do Sul, Japão e EUA travam uma

disputa muito grande no campo da inovação, cada qual com suas especializações de patentes (por exemplo, o campo da medicina, para os norte-americanos). Os números da Alemanha crescem desde 2000 e o governo alemão aumentou o orçamento com pesquisa e inovação mesmo durante a crise econômica de 2008-2009. De acordo com o BMBF (2010), o número mágico definido pela Estratégia de Lisboa, em 2000, pela União Europeia, é o de alcançar 3,0% das despesas do PIB com P&D até 2020. Adicionalmente, o Ministério da Educação e Pesquisa Alemão criou sua “meta dos 10%”, através de um acordo entre a União e as *lânders*, onde seriam incluídos também os investimentos em educação e CT&I. (FIGURA 6)

FIGURA 6 – VARIAÇÃO DA % DE DESPESAS DE P&D, EM RELAÇÃO AO PIB, DE 1985 A 2013



FONTE: OECD (2015)<sup>17</sup>

Em face aos desafios econômicos, sociais e educacionais, a Alemanha vem reagindo, procurando reformas que tornem o modelo mais flexível. Os aspectos centrais do modelo têm se conservado com destaque para as relações de trabalho e os mecanismos de cidadania social. Em 2004, a Sociedade Fraunhofer alertou para

<sup>17</sup> Disponível em <goo.gl/MbwrS7>. Acesso em 26 de novembro de 2016.

as graves deficiências estruturais nas políticas de inovação e na capacidade de aprendizagem. Como resposta, o governo implantou um imenso programa de alta tecnologia no ano seguinte, buscando enfrentar também desafios sociais como saúde, proteção ao meio ambiente, biotecnologia, segurança e mobilidade. (NEVES, 2011). Para o BMBF, entretanto, havia a necessidade de reforma do sistema de ensino superior, a fim de conquistar uma maior competitividade e fomentar uma rede de universidades de excelência, através da Iniciativa de Excelência, do Pacto da Educação Superior e do Pacto para a Pesquisa e Inovação. Dessa forma, novos ciclos foram elaborados de bacharelado, mestrado e doutorado e os cursos ofertados na Alemanha cresceram de 11 mil para 14 mil. A previsão de criação de 100 mil novas vagas na Educação Superior já foi ultrapassada em 2010, e quase duplicou, para 180 mil vagas, principalmente pelo aumento nas *Fachhochschulen* (Escolas Superiores Especializadas). (BMBF, 2010)

A Iniciativa de Excelência foi criada em 2005 num acordo entre a União e as *länder*, fomentando a ciência e pesquisa nas universidades alemãs. Os três principais pilares das iniciativas são a) a criação e financiamento de diversos programas de doutoramento; b) clusters de excelência com aumento de investimentos até 2010, a fim de conquistar visibilidade internacional e capacidade competitiva, através de parcerias com instituições não-universitárias de pesquisa e as *Fachhochschulen*; c) aumento de investimentos em 9 universidades pré-selecionadas com o objetivo de intensificar a pesquisa de ponta. Os resultados são monitorados e avaliados pela DFG. (DFG, 2010). EM 2009 o programa foi renovado até 2017, com acréscimo de recursos em 30%, ou 3 bilhões de euros, projetando o aumento de 25 universidades selecionadas, 25 programas de doutoramento e 27 novos clusters de excelência. (BMBF, 2010)

É importante ressaltar a Alemanha não estava empenhada somente em sua reforma de ensino superior, mas na reforma de todos os países membros da União Europeia, como instrumento de fortalecimento do bloco e aumento da capacidade competitiva no cenário de globalização. Os princípios verdadeiros da Alemanha e sua estabilidade econômica a torna líder na Europa, e centro das atenções no período de crise. Desse modo, assume responsabilidades e desempenha um papel importante em futuras políticas europeias. Cumpre o seu mandato fiscal de Maastricht,

reorganizando suas instituições no sentido de conquistar mais eficiência em processos e custos. (LI-HUA; HÄNEL, 2014)

A Alemanha, mesmo em período conturbado pós-crise de 2008, continuou apostando claramente em políticas para fortalecer o sistema da ciência, através de novos investimentos importantes em pesquisa e inovação, envolvendo todos os atores como universidades, institutos de pesquisa e agências de monitoramento e fomento. Mesmo caindo no ranking de Global Innovation Index em 2011, principalmente pelos problemas com os índices input da economia e inovação - como capital humano e de pesquisa, infraestrutura e instituições - os investimentos foram realmente alocados para resolver essas deficiências e os resultados não podem ser esperados, de forma simplista, em um curto prazo.

Conclui-se, após a análise do sistema de inovação alemão, que o maior ou menor sucesso em inovação depende do ambiente favorável à educação, ao domínio de conhecimento em escala ampliada socialmente, da competição e de estímulos a iniciativa individual e ao trabalho interdisciplinar em relações de *network*. Entretanto essa inovação deve ser adequada às necessidades da sociedade e aos desafios conjunturais, de acordo com as particularidades culturais.



## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o século XIX, inúmeros acontecimentos histórico-econômicos moldaram as instituições alemãs e o caráter de seu povo. Todos eles tiveram suas parcelas de contribuição para o salto industrializante da Alemanha. Provavelmente não seja possível mensurar qual dos tópicos apresentados tenha sido o mais importante. Entretanto é claramente conclusivo que o desenvolvimento industrial da Alemanha não ocorreu somente a partir da Segunda Guerra Mundial. As raízes autoritárias e imperialistas da via prussiana, fomentadas posteriormente pela política de potência e bem-estar de Bismarck no século XIX; o nacionalismo e protecionismo comercial defendido por List, que proporcionaram a unificação dos povos germânicos e o aparelhamento institucional; o crescimento das empresas estatais e privadas *a priori* estimuladas por uma corrida bélica; a criação dos departamentos de pesquisa e desenvolvimento nas principais empresas alemãs do início do século XX; os ciclos de inovação, os cartéis e o crédito, apresentados por Schumpeter, que evidenciam a inteligência na alocação de recursos das firmas. Todos esses fatores moldaram as instituições alemãs que vieram a se fortalecer ainda mais com o passar das guerras e da reunificação.

Após o término da Segunda Guerra Mundial surge a coalizão produtivista público-privada. O sistema de inovação alemão vai ganhando cores através da federalização da Alemanha em *länder*, onde cada região possui uma considerável autonomia nas formas de investimento em tecnologia. A Alemanha aproveita o protetorado estadunidense e começa a focar unicamente na inovação do seu sistema produtivo. As empresas privadas começam a investir pesado nos institutos técnicos e o número de patentes por ano é expressivo. As políticas vão sendo ajustadas para a maior alocação de investimento nas inovações *high tech* e na reestruturação do ensino superior, com o objetivo de buscar um aumento da participação das universidades na elaboração de projetos tecnológicos. A Alemanha chega ao final do século XX como o país avançado com menores disparidades sociais, regionais e setoriais dentre os países desenvolvidos.

Analisando o crescimento da Alemanha durante os séculos XIX e XX, com tantos colapsos e diferentes regimes econômico-governamentais, como o

imperialismo, o nacionalismo, o nazismo, o socialismo, o estado social de mercado, a unificação germânica em 1871, a separação em 1845 e a reunificação alemã em 1990, seria talvez impossível imaginar que a Alemanha estaria entre as maiores potências dos tempos atuais, sendo a principal força motriz de inovação na Europa (número um de exportações). Ressurgindo de suas derrotas, o capitalismo alemão conseguiu afirmar-se frente às hegemonias (Inglaterra e Estados Unidos) de cada época retratada, conseguindo desafiá-las e enfrentá-las.

Entretanto, os ótimos resultados conquistados pela inovação tecnológica na Alemanha ao longo da segunda metade do século XX não são garantidos para sempre. Com o mundo globalizado, a desregulamentação financeira e as novas necessidades do mercado de trabalho, a Alemanha precisa encarar os novos desafios e reformular seu sistema de inovação, a fim de não perder seu poderio tecnológico e sua dominância perante as potências europeias. Além disso, as políticas governamentais precisam acompanhar e monitorar de perto os novos programas de financiamento da ofensiva “*high tech*” e da renovação das Iniciativas de Excelência, que buscam, no longo prazo, o aumento da participação da inovação na economia, através das universidades.

Por fim, o sistema de inovação alemão tem sido escolhido como o principal *benchmarking* para diversos países e seus ministérios (principalmente de países emergentes, como o caso do Brasil). A formulação de políticas de inovação ou de um sistema de inovação por parte dos países desenvolvidos ou emergentes, referenciado no modelo alemão, também deve necessariamente contemplar, como um bloco, o estudo do perfil histórico e social da Alemanha. Esse estudo não deve acontecer isoladamente do estudo das instituições do sistema alemão e de suas respectivas *networks*. Os aspectos culturais e do caráter do povo alemão não devem ser ignorados. Ou seja, o método de adoção de políticas de inovação que não identifica os aspectos idiossincráticos da Alemanha não é recomendável.

A Alemanha destaca-se por dispor de um sistema de formação de recursos humanos e de produção de conhecimento científico e tecnológico sólido desde o século XIX. Apresenta uma adequada distribuição de papéis entre atores públicos e privados (setor empresarial acostumado ao desafio da inovação e disposto a fazer investimentos crescentes em P&D). As instituições da Alemanha sempre foram muito

bem definidas, apoiando o desenvolvimento industrial e tecnológico. Um exemplo já apresentado no desenvolvimento, é o do Ministério da Economia Alemã, que não se chama somente Ministério da Economia, mas sim Ministério da Economia e Tecnologia.

A resposta de cada nação perante os recorrentes desafios econômico-tecnológicos não varia somente de acordo com os recursos de que se dispõe. É possível observar, por exemplo, que o modelo de inovação do Brasil está bem distante do êxito alemão, devido não somente aos aspectos econômicos, mas também por seus aspectos estruturais e culturais. A Alemanha destaca-se por sua continuidade institucional sólida, pelas adaptações do seu Sistema de Inovação, pela adequada distribuição de papéis entre os atores públicos e privados, pelas diferentes formas de organização das atividades de ciência, tecnologia e inovação e por um setor empresarial acostumado com eventuais intempéries econômicas e sociais, disposto a fazer investimentos expressivos em P&D. E assim, obedecendo as teorias econômico-historicistas e schumpeterianas, aprimora-se tanto a capacidade tecnológica-produtiva da firma quanto da nação.

## REFERÊNCIAS

ARRIGHI, G. **O longo século XX: dinheiro, poder e as origens de nosso tempo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2013.

ALLEN, M.M.C. **The National Innovation System in Germany**. University of Manchester, Reino Unido, 2009. Disponível em <[www.escholar.manchester.ac.uk/.../datastream](http://www.escholar.manchester.ac.uk/.../datastream)>. Acesso em 05 de dezembro de 2016.

BRAGA, J.C. Alemanha: império, barbárie e capitalismo avançado. In FIORI, J.L. **Estados e moedas do desenvolvimento das nações**. Petrópolis: Editora Vozes, 1999. p.191-221.

FIORI, J.L. **Estados e moedas no desenvolvimento das nações**. Petrópolis: Editora Vozes, 1999.

FREEMAN, C. **The National System of Innovation in historical perspective**. Cambridge Journal of Economics, v.19, 1995. Disponível em <<http://cje.oxfordjournals.org/content/19/1/5.full.pdf+html>>. Acesso em 05 de novembro de 2016.

FRITSCH, M. **Dois países em um**. Disponível em <[goo.gl/XUcWiz](http://goo.gl/XUcWiz)>. Acesso em 07 de outubro de 2016. Entrevista.

GUIMARAES, A.Q. **O capitalismo coordenado alemão: do boom do pós-guerra à Agenda 2010**. Nº66 São Paulo: Lua Nova, 2006. Disponível em <[goo.gl/0NCRQa](http://goo.gl/0NCRQa)>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

HENDERSON, W.O. **The Rise of German Industrial Power, (1834-1914)**. Londres: Temple Smith, 1975.

HOBSBAWM, E. J. **A era do capital, 1848-1875**. 15. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010a.

HOBSBAWM, E. J. **A era dos impérios, 1875-1914**. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010b.

LANDES, D. **O Prometeu desacorrentado**. Transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa Ocidental desde 1750 até a nossa época. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.

LI-HUA, R; HÄNEL, T. **O Papel Vital da Inovação na Alemanha**. Disponível em <[goo.gl/uNeKBB](http://goo.gl/uNeKBB)>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

LIST, G.F. **Sistema Nacional de Economia Política**. São Paulo: Nova Cultural, 1989.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI) *et al.* **Parques tecnológicos e incubadoras para o desenvolvimento do Brasil: Benchmarking de Sistemas Internacionais de Inovação.** Brasília: MCTI, 2015. Disponível em <goo.gl/Ptgbu9>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

MCCRAW, T. **O profeta da inovação.** Rio de Janeiro: Editora Record, 2012.

MINDELL, D. **The science and technology of World War II.** The National Museum of World War II, 2009. Disponível em <http://www.learnnc.org/lp/pages/6002>. Acesso em 30 de novembro de 2016.

MONIZ BANDEIRA, L.A. **O ‘milagre alemão’ e o desenvolvimento do Brasil, 1949-2011.** São Paulo: Editora Unesp, 2011.

MOORE JR., B. **As origens sociais da ditadura e da democracia: senhores e camponeses na construção do mundo moderno.** São Paulo: Martins Fontes, 1975.

MOREIRA, S.V. **O sistema de pesquisa e de inovação na Alemanha.** Radar.nº42, Ipea, 2015. Disponível em <goo.gl/t2gpxe>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

NELSON, R.R. **As fontes do crescimento econômico.** Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

NELSON, R.R. **National Innovation Systems: A Retrospective on a Study.** University of Manchester, junho de 2010.

NEVES, C.B.; NEVES, F.M. **Pesquisa e Inovação: novos desafios para a educação superior no Brasil e na Alemanha.** Disponível em <goo.gl/E5KZBO>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

PIRES, M.J.S; RAMOS, P. **O Termo Modernização Conservadora: Sua Origem e Utilização no Brasil.** v.40, nº03, 2009. Disponível em <goo.gl/JWZvBX>. Acesso em 10 de novembro de 2016.

PORTAL APL. **APLs, o que são?!** Disponível em <goo.gl/PqFEsR>. Acesso em 21 de outubro de 2016

ROCHA, A.C; WAGNER, L. **Um exemplo de política regional de inovação: A Cluster Offensive da Baviera.** Mundo Afora, nº10. Brasília: Itamaraty, 2013. Disponível em <goo.gl/24NxAV>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

SANTA RITA, L.P. *et al.* **Sistema Nacional de Inovação: uma análise dos sistemas da Alemanha e no Brasil.** Porto Alegre: ALTEC, 2015. Disponível em <goo.gl/u7t9ge>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

SCHMOCH, U; RAMMER, C; LEGLER, H. **National Systems of Innovation in Comparison.** Holanda: Springer, 2006.

SCHOBER, J. **Na Alemanha, um estado dedicado à inovação.** Atualizado em 10 de agosto de 2004. Disponível em <goo.gl/6JfO5O>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

SCHUMPETER, J. A. **Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process**. Québec: Bibliothèque Paul-Émile-Boulet de l'Université du Québec, 2007.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, J. A. **The instability of Capitalism**. The Economic Journal, vol.39, nº151, Blackwell Publishing, setembro de 1928. Disponível em <[goo.gl/0Pf4iW](http://goo.gl/0Pf4iW)>. Acesso em 27 de novembro de 2016.

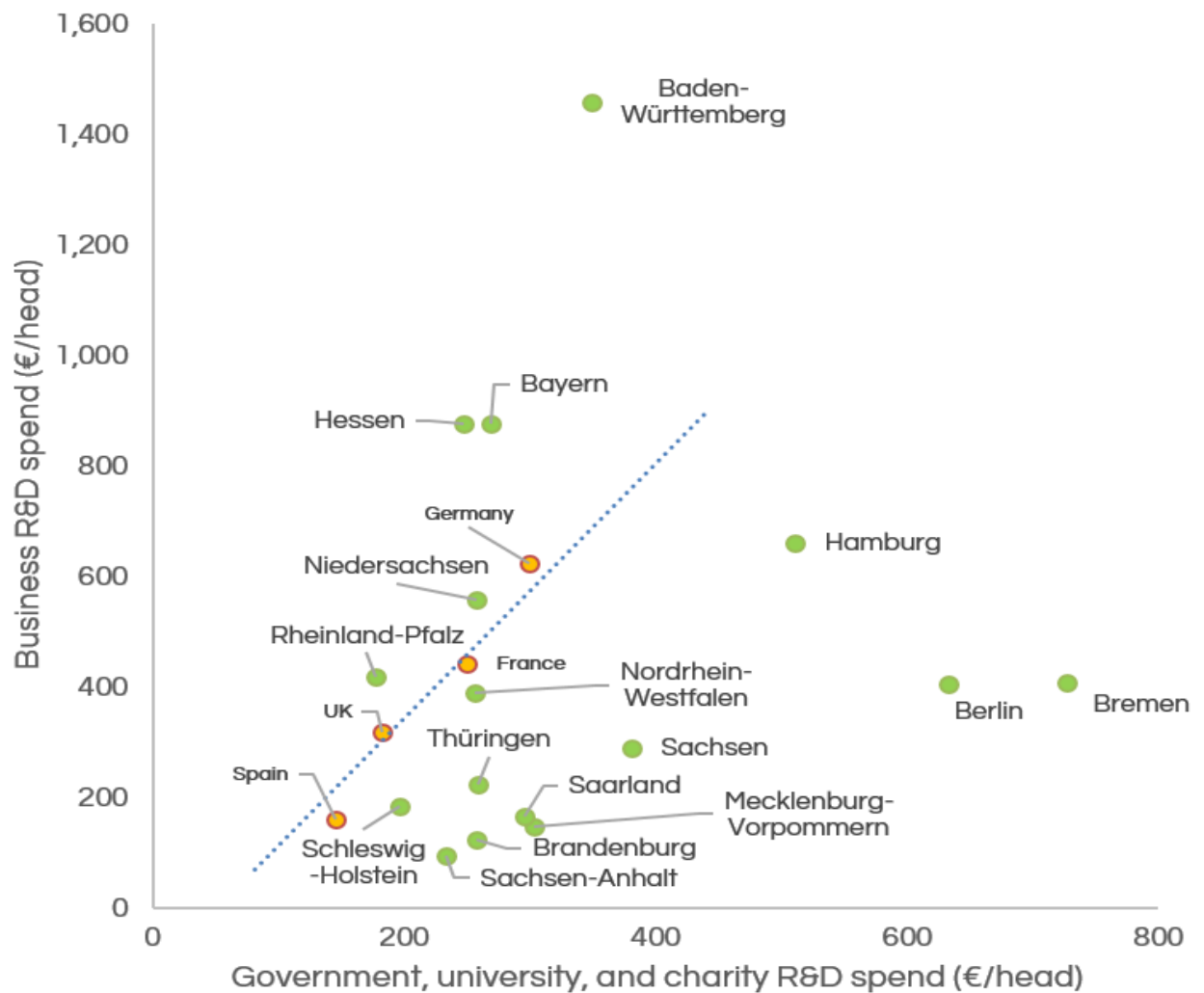
SMITH, E.O. **The German Economy**. Londres & Nova Iorque: Routledge, 1994.

SZMRECSÁNYI, T. Esboços de História Econômica da Ciência e da Tecnologia. In: SOARES, L.C. **Da Revolução Científica à Big (Business) Science**. São Paulo-Niterói: Editora Hucitec, 2001.

VARGAS, E.V.; CID, M.; BESSA, C. **Ciência, tecnologia e inovação na Alemanha**. Mundo Afora, nº10. Brasília: Itamaraty, 2013. Disponível em <[goo.gl/24NxAV](http://goo.gl/24NxAV)>. Acesso em 07 de outubro de 2016.

VEBLEN, T. **A Alemanha Imperial e a Revolução Industrial**. São Paulo: Abril Cultural, 1985.

## ANEXO A - INVESTIMENTO PÚBLICO-PRIVADO POR LÄNDER



FONTE: EUROSTAT'S RD & GERDREG (2011)<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Disponível em < <http://www.tomforth.co.uk/researchingresearch/>>. Acesso em 26 de novembro de 2016.

## ANEXO B - INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE AS LÄNDERS<sup>19</sup>

**Eixo Renano:** região de Stuttgart até o vale do Ruhr, onde estão as maiores cidades industriais da Alemanha: Bonn, Colônia, Dusseldorf, Dortmund, Essen. É a maior e mais importante região industrial da Europa.

**Eixo do Norte:** envolve cidades tradicionalmente portuárias e mercantis, como Hannover, Hamburgo, Kiel e Bremen.

**Eixo do Sul ou Região de Munique:** importante área industrial química e mecânica.

**Eixo Berlim–Leipzig–Dresden:** é a conglomeração industrial obsoleta da antiga Alemanha Oriental. Passa atualmente por profunda reestruturação e modernização, após a reunificação, em 1990, com elevados investimentos estatais e da iniciativa privada alemã-ocidental.

Principais companhias de cada segmento, atualmente:

**Setor automobilístico:** Volkswagen, Daimler-Benz, Porsche, BMW e Audi.

**Setor químico:** Hoechst, Basf e Bayer.

**Setor eletroeletrônico:** Siemens, AEG-Telefunken, Bosch.

**Setor siderúrgico:** Krupp, Thyssen, Metallgesellschaft, Preussag, Viag e Degussa.

**Setor mecânico:** Mannesman e Linde.

---

<sup>19</sup> Disponível em <<http://interna.coceducacao.com.br/ebook/pages/2513.htm>>. Acesso em 26 de novembro de 2016.



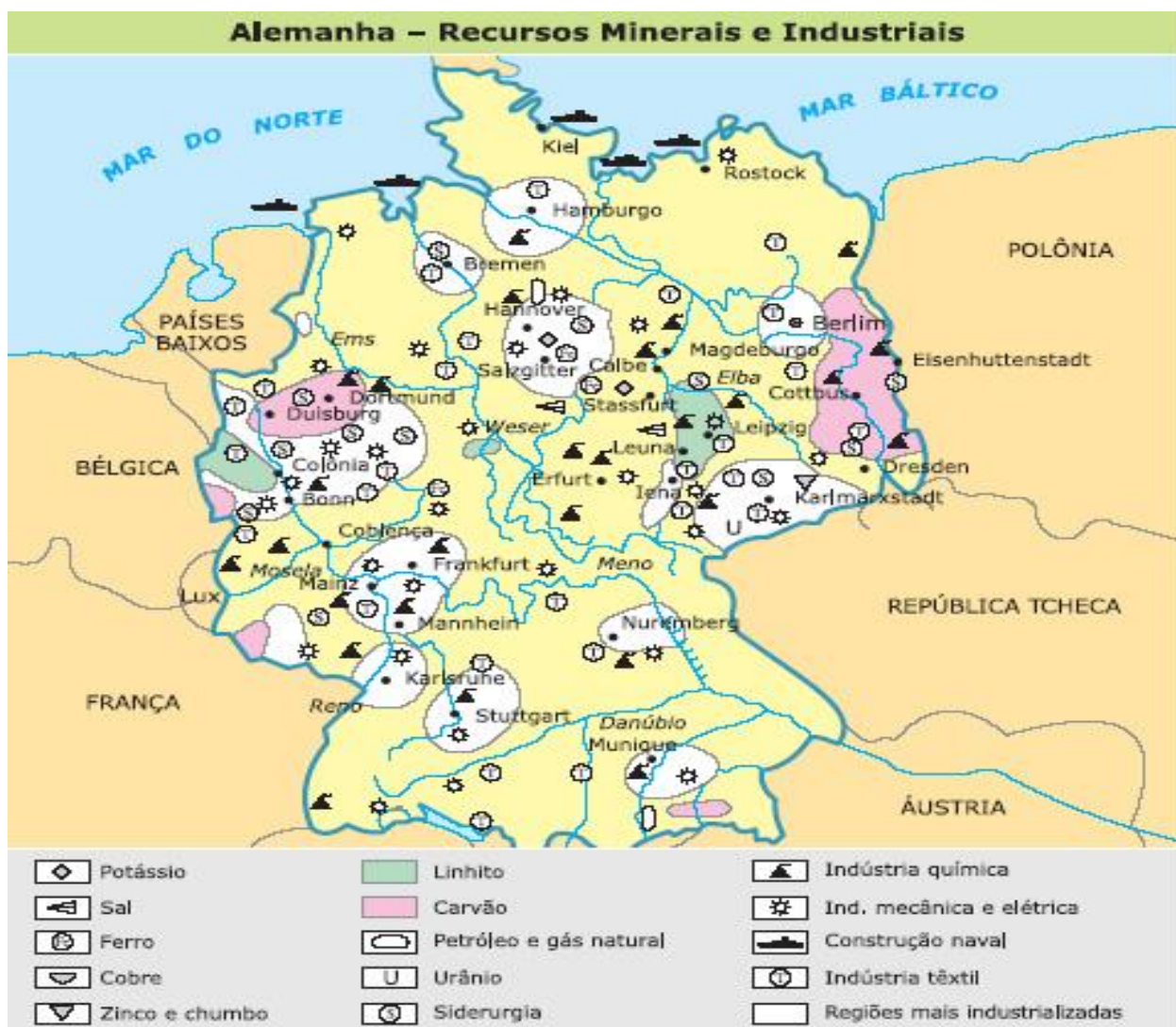
## ANEXO C - A CAPACIDADE MÚLTIPLA DA INDÚSTRIA ALEMÃ



FONTE: SLIDE PLAYER [s.d]<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Disponível em <<http://slideplayer.com.br/slide/1789757/>>. Acesso em 26 de novembro de 2016.

## ANEXO D - ZONAS INDUSTRIAIS DA ALEMANHA



FONTE: EDUCAÇÃO [s.d]<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Disponível em <<http://interna.coceducacao.com.br/ebook/pages/2513.htm>>. Acesso em 26 de novembro de 2016.

## ANEXO E - CLUSTERS DO SUL DA ALEMANHA

**Table 1:** Logistics clusters in South Germany

Cluster	Population	Industries
1. Munich	2,200,000	Manufacturing (automotive and engineering)
2. Freiburg / Lörrach	1,000,000	Stockholding for Germany, France and Switzerland
3. Stuttgart / Heilbronn	4,700,000	Manufacturing (automotive and engineering)
4. Ulm	500,000	Automotive, chemical and pharmaceutical
5. Nuremberg	3,500,000	Manufacturing (engineering)

Source: Germany Trade and Invest, 2010

**Figure 1:** Logistics clusters in South Germany



FONTE: HELLENIC SHIPPING NEWS (2016)<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Disponível em <[goo.gl/bFqPw1](http://goo.gl/bFqPw1)>. Acesso em 26 de novembro de 2016.



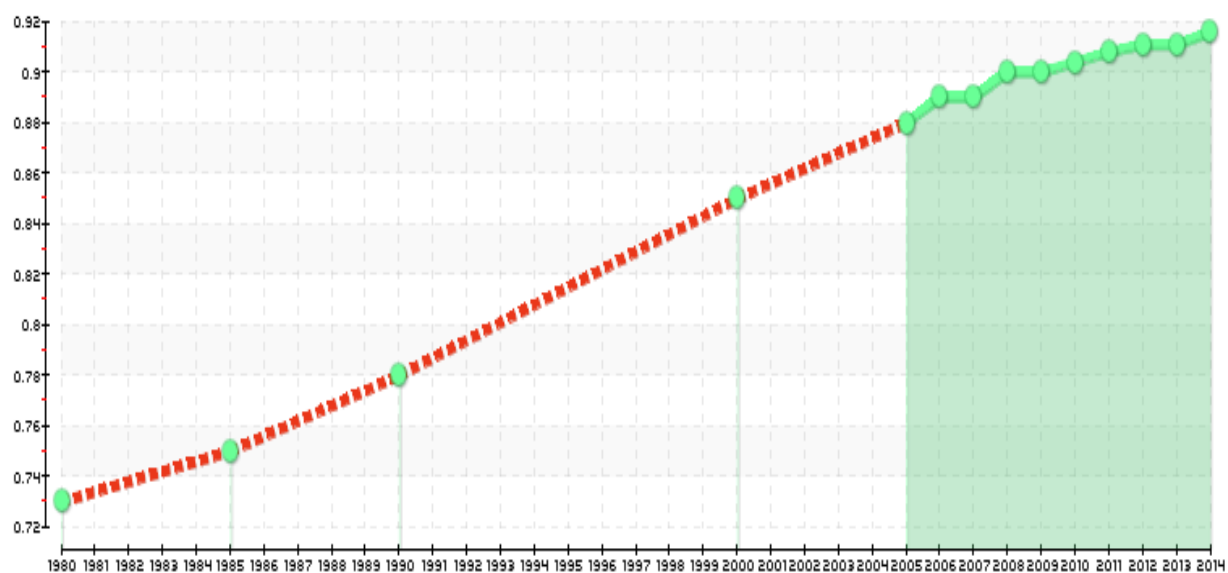
## ANEXO F - AS GRANDES COMPANHIAS POR LÄNDERS



FONTE: STEVE LOVELACE (2015)<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Disponível em < [goo.gl/YtEF9p](http://goo.gl/YtEF9p)>. Acesso em 26 de novembro de 2016.

## ANEXO G - IDH ALEMÃO ENTRE 1980 E 2014



FONTE: UNDP (2015), CRIAÇÃO ACTUALITIX.COM<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Disponível em <<https://goo.gl/dnXoMA>>. Acesso em 26 de novembro de 2016.